

Representación individual y diádica de datos cuantitativos: Estudiantes de sexto y séptimo grado construyendo una tabla de contingencia

Individual and dyadic representation of quantitative data: Sixth and seventh grade students constructing a contingency table

Mariano Castellaro,¹ Nadia Soledad Peralta,² Juan Manuel Curcio,³ María Agustina Tuzinkievicz⁴

Resumen. Se compara la construcción de un sistema representativo de datos cuantitativos en condición individual y diádica, en sexto y séptimo grado. El propósito es analizar las posibilidades que plantea una condición con respecto a la otra. El estudio tuvo dos fases: individual ($n=102$) y diádica ($n=40$). La tarea proponía, a partir de un conjunto primario de datos, construir una tabla que vinculara las frecuencias de dos variables: grado (cualitativa nominal) y altura (cuantitativa discreta). Se analizó: (a) el tipo y nivel de formato representativo producido en condición individual y diádica; (b) el sistema

Fecha de recepción: 28 de febrero de 2024. **Fecha de aceptación:** 12 de mayo de 2025.

¹ Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Rosario, castellaro@irice-conicet.gov.ar, <https://orcid.org/0000-0001-5470-9662>

² Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Rosario, nperalta@irice-conicet.gov.ar, <https://orcid.org/0000-0001-9950-6949>

³ Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Rosario, curcio@irice-conicet.gov.ar, <https://orcid.org/0000-0001-8871-5315>

⁴ Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de Rosario, tuzinkievicz@irice-conicet.gov.ar, matuzinkievicz@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7443-9003>

representativo producido por la díada y su relación con las producciones individuales previas de sus integrantes. Se observó baja proporción general de formatos tabulares (<10%) y predominancia de listas, específicamente, basadas en intervalos de altura (58.8% individual; 75.0% diádico). Se corrobora la dificultad que plantea construir tablas como forma de ordenamiento de datos cuantitativos cruzados, observada en otros antecedentes. Aun así, el trabajo diádico (colaborativo), comparado con el individual, se asoció con una mayor proporción de producciones avanzadas, lo cual coincide con una perspectiva socioconstructivista del conocimiento.

Palabras clave. *Alfabetización estadística; Tablas; Listas; Sistemas externos de representación; Interacción entre pares; Transnumeración*

Abstract. The study aims to compare the construction of a representative system for quantitative data in individual and dyadic conditions among sixth and seventh-grade students. The purpose is to analyze the possibilities that one condition presents in relation to the other. The study comprised two phases: individual ($n=102$) and dyadic ($n=40$). The task involved constructing a table linking the frequencies of two variables, based on a primary set of data: grade (nominal qualitative variable) and height (discrete quantitative variable). The analysis included: (a) the type and level of representative format produced; (b) the representational system produced by the dyad and its relation to the prior individual productions of its members. A low overall proportion of tabular formats was observed (<10%) with a predominance of lists, specifically based on height intervals (58.8% individual; 75.0% dyadic). The difficulty involved in constructing tables as a way of organizing cross-tabulated quantitative data, as observed in previous studies, is confirmed. Nonetheless, dyadic (collaborative) work, compared to individual work, was associated with a higher proportion of advanced productions, which is consistent with a socio-constructivist perspective of knowledge.

Keywords. *Statistical literacy; Tables; Lists; External representation systems; Peer interaction; Transnumeration*

INTRODUCCIÓN

El estudio de tablas y gráficos estadísticos constituye un objeto de interés para la investigación educativa (Estrella *et al.*, 2017). La comprensión de tablas y gráficos es un punto central dentro de la enseñanza actual, por la exposición permanente de los estudiantes a diversos tipos de información provenientes de medios y redes sociales. Interpretar, construir, utilizar y comunicar tablas o gráficos no solo constituyen competencias estadísticas básicas, sino también requisitos cruciales para la vida social contemporánea, caracterizada por la abundancia de datos y noticias ambiguas (Gal, 2022; Gal y Geiger, 2022). Así, las tablas y gráficos constituyen objetos culturales (Arteaga *et al.*, 2011), cuya apropiación crítica es clave para la formación de una educación ciudadana o estadística cívica (Engel, 2019; Gal, 2002; Geiger *et al.*, 2023).

Desde una mirada psicológica, las tablas y gráficos constituyen sistemas externos de representación, es decir, herramientas que facilitan y organizan el pensamiento (Martí, 2009). Desde una perspectiva interaccionista (Andersen *et al.*, 2009; Pozo, 2017), el conocimiento se produce a partir de mediaciones representacionales objetivas y materiales aportadas por la propia cultura. Dichas mediaciones se corresponden con aquellos dispositivos culturales que soportan y extienden las funciones mentales, y que se constituyen como un elemento intrínseco de dichos procesos. Precisamente, las tablas y gráficos son ejemplos de tales dispositivos culturales.

El presente trabajo se interesa especialmente por un tipo particular de tablas, que son las tablas estadísticas (Lahanier-Reuter, 2006). Si bien existe una creencia generalizada sobre la simplicidad que implicaría interpretar o construir una tabla estadística, la identificación de diferentes procesos cognitivos involucrados sugiere un mayor grado de complejidad (Martí *et al.*, 2011). A su vez, las tablas estadísticas tienen una relación directa con el conocimiento científico, en tanto constituyen una de las formas privilegiadas de representación de conceptos abstractos y de los datos producidos en la investigación (Pallauta *et al.*, 2021). En el caso específico de Argentina (el contexto sociocultural del presente trabajo), los núcleos prioritarios de aprendizaje (Ministerio de Educación, 2011a, 2011b) incluyen, desde los últimos grados de primaria, contenidos relativos con la lectura de tablas y gráficos estadísticos.

Este estudio retoma el propósito de analizar la construcción de tablas como formas de ordenamiento de datos primarios. En la literatura, dicho proceso fue abordado principalmente en contexto de resolución individual, es decir, un

sujeto trabajando de manera solitaria. Este trabajo aborda dicho proceso en un marco intersubjetivo (específicamente, entre pares), lo cual es menos considerado en las investigaciones, a pesar de que en la actualidad es habitual el trabajo en equipo en las aulas. La consigna solicita, a estudiantes de sexto y séptimo grado, construir una tabla que combine las frecuencias de dos variables, presentes en un conjunto mayor de datos primarios. En este marco, se plantean las siguientes interrogantes: ¿qué tipos de formatos representacionales se producen? ¿Estas producciones presentan variaciones según ocurran en condición individual o diádica (con un compañero/a)? ¿De qué manera se integran las producciones iniciales de cada sujeto en la posterior producción diádica?

El estudio propone dos objetivos. El primero, es comparar la construcción de un sistema representativo de datos cuantitativos en condición individual y diádica. El segundo, es indagar la relación entre la producción diádica y las producciones individuales de los sujetos. Ambos objetivos refieren a estudiantes de sexto y séptimo grado de primaria que trabajaron en una consigna que solicitaba construir una tabla que vincule las frecuencias de las categorías de dos variables (coincidencia implícita con la noción de tabla de contingencia). A pesar de esta instrucción específica, la literatura sugiere que es esperable que los sujetos produzcan diferentes tipos de sistema de ordenamiento de datos, más y menos análogos al formato convencional de una tabla de contingencia (Martí *et al.*, 2011).

MARCO TEÓRICO

LAS TABLAS ESTADÍSTICAS COMO SISTEMAS EXTERNOS DE REPRESENTACIÓN

La apropiación cognitiva de tablas y gráficos se vincula con el concepto de alfabetización gráfica (Balchin y Coleman, 1966; Pérez-Echeverría *et al.*, 2010; Postigo y López-Manjón, 2015), lo que refiere a la capacidad para leer, comprender y construir representaciones visuales, es decir, para comunicar información que no puede transmitirse de forma eficaz mediante palabras o símbolos matemáticos. Las tablas y gráficos, al igual que otros soportes, han sido entendidos como sistemas externos de representación, que poseen una materialidad y especificidad inherentes, incluso irreductibles a los procesos cognitivos internos de referencia (Martí, 2009). Esto implica pensarlos como auténticas herramientas y soportes del pensamiento (Pérez-Echeverría *et al.*, 2010; Vygotsky, 1931/1988), lo que trasciende una función de facilitación del conocimiento, para ser pensados

como elementos intrínsecos de este. La apropiación de estos sistemas representacionales implica un proceso de reconstrucción, que –a su vez– repercute en las propias posibilidades cognitivas internas del sujeto (Pozo, 2017).

La apropiación de un sistema externo de representación puede vincularse con tres procesos cognitivos básicos y complementarios: su lectura (o comprensión), su producción y su uso (Martí, 2009). A nivel conceptual, existe un consenso general sobre los posibles niveles de lectura de gráficos, basado en Curcio (1989): nivel 1, describir (leer *los* datos); nivel 2, interpretar (leer *entre* los datos); nivel 3, inferir (leer *más allá* de los datos). A esto se puede agregar un nivel 4, vinculado con una lectura crítica del sistema y vinculada al contexto (leer *detrás* de los datos; Shaughnessy, 2007). Estos niveles pueden extrapolarse a la lectura de tablas (Batanero, 2001).

El concepto de tabla estadística refiere a una estructura gráfica rectangular bidimensional, integrada por filas y columnas, que permite representar los datos de una o más variables, y la relación entre estas (Estrella, 2014). Por lo general, dichas representaciones se basan en la combinación de elementos categóricos (como las categorías de variable) y cuantitativos (por ejemplo, valores de frecuencia correspondientes). Dentro de esta generalidad, es posible diferenciar tres tipos de tablas estadísticas (Lahanier-Reuter, 2006; Pallauta *et al.*, 2022a). La *tabla de datos* coincide con la noción clásica de matriz de datos. Cada fila contiene la información de un caso, excepto la primera que generalmente contiene las etiquetas de la o las variables consideradas. Cada columna contiene la información de una variable (excepto la primera que generalmente se utiliza para identificar cada caso). Por su parte, la *tabla de distribución de una variable* representa los valores de frecuencia de cada modalidad. La primera columna muestra las categorías de la variable. La o las columnas restantes pueden referir a diferentes tipos de frecuencia (por ejemplo, absolutas, relativas, acumuladas, etc.), e incluir una columna final derecha con los totales. Por último, la *tabla de doble entrada* representa la relación cruzada entre las frecuencias de dos variables, en general, categóricas. En este sentido, también se la entiende como una *tabla de contingencia*, aunque esta también puede combinar más de dos variables.

En la tabla de doble entrada, una variable se representa en las filas y la otra en las columnas, permitiendo observar la relación entre ellas y analizar su distribución conjunta. Las celdas contienen los valores de frecuencia resultantes del cruce de las correspondientes categorías de las variables. Además, presenta celdas marginales con los totales de frecuencia, por fila, por columna y generales. Las tablas de doble entrada son una representación tabular importante, pues

permiten visualizar y conectar la estadística descriptiva con las propiedades elementales de probabilidades (Calderón Torres *et al.*, 2023). Además, permiten interpretar la posible relación entre las variables categóricas.

LAS TABLAS EN LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA Y EL PENSAMIENTO TRANSDIGITATIVO

El concepto de alfabetización estadística refiere a un conjunto de dimensiones (competencias) relacionadas con el manejo de datos estadísticos, que incluyen el muestreo de unidades, la representación de datos, su reducción, análisis de probabilidades, de inferencia, de variación y el pensamiento crítico en la toma de decisiones (Schield, 2006; Watson, 2009; Watson y Callingham, 2003). Particularmente, la lectura, interpretación y construcción de tablas estadísticas (Gea *et al.*, 2022; Pallauta *et al.*, 2023) son parte de la dimensión “representación de datos” (Callingham y Watson, 2017; Schield, 2011; Watson y Smith, 2022). Las tablas sirven como herramientas efectivas para resumir, organizar, comunicar y analizar datos (Estrella *et al.*, 2017; Garfield y Gal, 1999; Pallauta *et al.*, 2022a).

También, la lectura y construcción de tablas cuantitativas son parte del pensamiento estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999). Desde esta perspectiva, una de las dimensiones del pensamiento estadístico son los “tipos fundamentales del pensamiento estadístico” (p. 227), y como parte de esos tipos se encuentra la transnumeración de datos. Esta remite al cambio entre representaciones de datos para obtener una mayor comprensión del fenómeno a investigar (Chick, 2004; Chick *et al.*, 2005; Estrella y Olfos, 2015). Chick (2004) postula un conjunto de diez técnicas transnumerativas, cada una de las cuales implica algún cambio en la representación. A continuación, se mencionan las más relevantes para este trabajo. *Clasificación*: los datos se organizan según un criterio (no surgen nuevas variables). *Agrupación*: los datos se agrupan según un criterio, como intervalos de clase; esto genera una nueva variable derivada de la original. *Selección de subconjunto*: se elige un subconjunto específico de datos para lograr mayor comprensión. *Cambio de tipo de variable*: una variable numérica se presenta en términos categóricos, o una categoría se presenta en términos numéricos u ordinales. *Cálculo de frecuencias*: se determinan las frecuencias de las categorías o valores de una variable; las frecuencias se pueden considerar como una nueva variable. *Cálculo de proporciones*: frecuencias en relación con un total, creando una nueva función variable. *Graficación*: se grafican algunas o todas las variables (en la forma actual).

Chick y Watson (2001) también proponen tres niveles en la producción de tablas y gráficos: uniestructural, centrado en un aspecto particular del conjunto de datos o un subconjunto; multiestructural, enfocado en varios aspectos de información, a menudo de manera secuencial, por ejemplo, representando una sola variable; relacional, que implica la comprensión integrada de las relaciones entre diferentes aspectos de la información, por ejemplo, realizando una tabla de doble entrada.

APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA INTERACCIÓN ENTRE PARES

Desde una perspectiva socioconstructivista, la interacción con otro/s constituye una experiencia central para la construcción del conocimiento (Doise y Mugny, 1984; Vygotsky, 1931/1988). Así, el sentido de estudiar la apropiación cognitiva de tablas estadísticas en un marco interactivo trasciende un cambio de escenario social y toma un significado teórico específico. Tradicionalmente, una visión constructivista clásica propone un concepto de experiencia que iguala la manipulación solitaria de los objetos físicos y la interacción con los demás, como factores del desarrollo cognitivo y de la construcción de conocimiento (Piaget, 1950/2001). En cambio, una posición socioconstructivista sostiene una diferencia cualitativa entre las dos formas de experiencia mencionadas, claramente en favor de la segunda (Psaltis *et al.*, 2009). Los contextos de interacción con otros/as, ya sea el adulto y los pares, serían ámbitos propicios para la construcción de conocimiento, porque los demás aportan puntos de vista alternativos al del propio sujeto, generando un proceso de descentración y posterior reestructuración cognitiva, o porque se generarían procesos de negociación compartida de significados. Por contrapartida, cuando un sujeto trabaja de manera individual con un objeto (sin mediación de otro), si bien son posibles ciertas reestructuraciones cognitivas, estas no poseerían el nivel de profundidad alcanzado cuando el entorno es social (Castellaro y Peralta, 2020; Doise y Mugny, 1984; Vygotsky, 1931/1988).

El trabajo con otro/s o intersubjetivo puede conceptualizarse de dos maneras, según la distinción propuesta por Mejía-Aráuz *et al.* (2018). Por un lado, el estar con otro/s puede entenderse como un proceso de *negociación* entre posiciones individuales para llegar a un acuerdo. Así, este logro implica una tensión o conflicto entre las propias posiciones epistémico-sociales de los sujetos que interactúan, cuya resolución exige un consenso basado en el intercambio de argumentos. Por otro lado, el trabajo intersubjetivo puede conceptualizarse como un proceso de complementación interpersonal, que emerge a partir de la

co-construcción de un campo de significación compartida, de carácter irreducible a las individualidades de quienes interactúan. Esta segunda conceptualización coincide mayormente con la noción de *colaboración*.

El presente trabajo asume una posición teórica que marca una diferencia cualitativa entre interacción social y trabajo individual. Así, una unidad social, aunque sea mínima como una díada, resulta emergente e irreducible con respecto a los individualidades que la integran (Rogoff, 2003; Wertsch, 1998). En términos figurados, el trabajo conjunto entre un “Sujeto A” y un “Sujeto B” implica una “Díada C”, y no simplemente a una “Díada AB”. Lo anterior fundamenta el sentido de comparar la producción de un sistema representacional estadístico en contexto individual (lo predominante en la literatura) y producirlo junto a otro/a, como ocurre en una díada. Precisamente, lo segundo es lo menos atendido en la literatura.

ANTECEDENTES

LA LITERATURA PREDOMINANTE: APROPIACIÓN DE TABLAS ESTADÍSTICAS COMO PROCESO INDIVIDUAL

El trabajo forma parte de un proyecto de investigación más amplio, cuyo propósito es el estudio de los procesos de apropiación de tablas estadísticas dentro del marco de interacción entre pares. La mayoría de los estudios analizaron este proceso en condición individual, es decir, un individuo trabajando de manera solitaria. A su vez, estos estudios se enfocan predominantemente en su lectura y refieren a diferentes niveles educativos: preescolar (Ruesga *et al.*, 2005), primario (Estrella y Estrella, 2020; Gabucio *et al.*, 2010; Sepúlveda *et al.*, 2018), secundario (Gabucio *et al.*, 2010; González *et al.*, 2021; Pallauta *et al.*, 2022b; Pallauta *et al.*, 2023) y superior (Cañadas *et al.*, 2013; García-García *et al.*, 2019).

La construcción de tablas (y gráficos) ha sido menos abordada que su lectura. Un antecedente clave es Martí *et al.* (2011), quienes estudiaron la producción individual de tablas de doble entrada a partir de una lista de datos primarios, en estudiantes catalanes de quinto y sexto (de primaria), séptimo y octavo (de secundaria). Los datos básicos a ordenar referían a un grupo escolar ficticio, ordenado en forma de lista (también podría considerarse como tabla o matriz de datos, siguiendo la clasificación antes mencionada). El conjunto de datos primarios estaba integrado por 25 nombres de estudiantes, el número ordinal de cada uno dentro de su clase, su edad y su altura. La consigna

solicitaba construir una tabla que indicara cuántos niños y cuántas niñas (variable nominal género) medían menos de 130 cm, cuántos medían entre 130 y 149 cm, cuántos medían entre 150 y 169 cm, y cuántos eran más altos que 169 cm (intervalos de una variable continua, recodificada en intervalos).

Aunque la consigna solicitaba construir una tabla que vinculara dos variables, lo cual coincidiría *a priori* con un formato de tabla de doble entrada, los sujetos realizaron diversos tipos de producciones. Esa diversidad respondió a dos formatos básicos: listas y tablas. Desde esta perspectiva, una lista se caracteriza por presentar información en una manera secuencial y lineal; enumera una serie de elementos; estos se organizan con base en una única dimensión espacial, que puede ser horizontal (por ejemplo, dividiendo los elementos con comas o guiones) o vertical (por ejemplo, con guiones verticales). Entre las listas, Martí *et al.* (2011) subdiferenciaron aquellas sin un criterio de agrupación definido, ordenadas según género, ordenadas según intervalos de altura, ordenadas según género y altura. Por su parte, el objeto “tabla” presenta información en una manera combinada o cruzada; no enumeran sino que combinan valores de recuento de categorías; se organizan con base en la combinación de las dimensiones horizontal y vertical; implica un mayor nivel de selección y síntesis que la lista. Entre las tablas se diferenciaron dos tipos principales: tablas cruzadas con los nombres de los casos en sus celdas y tablas cruzadas que contenían valores de frecuencia en las celdas (de doble entrada, en sentido estricto).

De manera complementaria, Martí *et al.* (2011) plantearon una relación entre tipos específicos de producción y niveles de competencia en el dominio de ese proceso. El criterio de base fue el nivel de ajuste de la producción a la consigna de la tarea (diferenciar intervalos de altura), lo que permitió distinguir entre producciones correctas e incorrectas. Las correctas fueron los dos tipos de tabla, y dos tipos de lista, ordenadas según intervalos de altura y según género y altura. Las demás producciones se consideraron como incorrectas. Uno de los principales resultados del estudio fue que la distribución de formatos producidos no varió significativamente entre los grados educativos considerados. Esto indicaría el importante desafío cognitivo que implica la construcción de una tabla cruzada de datos. Más allá de que la consigna indique construir una tabla que combine las frecuencias de dos variables (tabla cruzada), en muchos casos se producen sistemas alternativos cuyo formato se aleja del “ideal” o “esperado”.

Estrella y Estrella (2020) analizaron la producción de listas y tablas en sujetos más jóvenes, de tercer grado de primaria. El estudio se dio en el marco de una clase cuyo objetivo era ordenar y organizar datos para obtener información

sobre un contexto determinado. Para ello, se propuso un tema que resultara de interés para los estudiantes, relativo a las colaciones que estos y estas habían consumido el día previo a la lección. En base a la información brindada por cada estudiante, los profesores diseñaron una lámina que contenía un dibujo representativo de la colación que cada uno había consumido, es decir, había tantos íconos como alumnos/as (30). A partir de esa lámina inicial, se propuso una consigna de trabajo, consistente en ordenar y organizar los datos relativos a las colaciones para que los niños/as determinaran si su alimentación era saludable o no. También aquí se identificaron diferentes tipos de producción, listas y tablas, predominando las primeras (77%). En este caso, se trató de una tarea con una consigna más abierta que la propuesta por Martí *et al.* (2011), ya que no especificaba la construcción de un formato particular (tabla) sino que ello quedaba a criterio de los propios estudiantes.

Pallauta y otros también analizaron la construcción de tablas en estudiantes españoles de nivel secundario. Un ejemplo de estas tareas consistía en interpretar un diagrama de barras que reportaba información sobre el sexo y tipo de deporte preferido de un grupo de casos (Pallauta *et al.*, 2021). Con base en esa información, los estudiantes debían registrar las frecuencias absolutas cruzadas correspondientes en las celdas de un sistema tabular predefinido. Casi la mitad de los estudiantes tradujo correctamente un gráfico de barras dobles a una tabla de contingencia. En esa tarea, el principal conflicto semiótico observado fue el cálculo incorrecto de las frecuencias marginales. Además, aunque cerca del 40% de los estudiantes justificó correctamente una afirmación utilizando los datos del gráfico, alcanzando así el nivel superior de lectura del gráfico y la tabla, solo una minoría logró ese nivel cuando la pregunta requería conocimiento del contexto. En otro estudio, Pallauta *et al.* (2022c) analizaron la construcción de tablas univariadas, donde se requería registrar frecuencias absolutas y relativas de las categorías de una variable. Aunque la mitad de los participantes logró un correcto cálculo de las frecuencias absolutas, solo 15% lo alcanzó con respecto a las frecuencias relativas. También identificaron diversos conflictos semióticos como la confusión entre frecuencias relativas, porcentuales y absolutas, así como procedimientos erróneos en el cálculo de estas frecuencias.

A pesar de la relevancia de estos antecedentes, debe establecerse una diferenciación con respecto a Martí *et al.* (2011), Estrella y Estrella (2020) y el estudio que aquí se presenta. En estos últimos interesa especialmente captar la producción “espontánea” o “desde cero” del sistema representativo (por ejemplo, con formato de tabla). Por tal motivo, tiene sentido diferenciar, entre producciones tipo lista o tablas. En cambio, en los estudios de Pallauta y colaboradores

(Pallauta *et al.*, 2021; Pallauta *et al.*, 2022c), “construcción” se entiende como un proceso que ocurre sobre un formato tabular de base (filas, columnas y celdas) ya aportado por la propia consigna de la tarea. En dichos antecedentes, el foco estuvo en analizar la traducción de los datos presentes en un gráfico hacia una tabla, en forma de valores de frecuencia, pero no incluía la creación del formato base, como se propone en el presente estudio.

APROPIACIÓN COGNITIVA DE TABLAS ESTADÍSTICAS EN EL MARCO DE INTERACCIÓN ENTRE PARES

En relación con los contextos interactivos entre pares, hay antecedentes relativos a la lectura de tablas de doble entrada, en díadas de estudiantes de sexto y séptimo grado (Castellaro *et al.*, 2023, 2024; Castellaro y Roselli, 2019, 2020, 2022). Estos trabajos parten del supuesto de Curcio (1989), quien propone cuatro niveles de lectura gráfica, ya mencionados más arriba, y que aquí se aplican a las tablas. La tarea de lectura de la tabla de doble entrada estuvo inspirada en la propuesta por Gabucio *et al.* (2010). Castellaro *et al.* (2023, 2024) y Castellaro y Roselli (2019, 2022) se han ocupado especialmente de analizar las variaciones de la propia interacción sociocognitiva durante la lectura colaborativa de una tabla de doble entrada. Entre los principales hallazgos figura la influencia de la composición sociocognitiva de la díada (simetría-asimetría entre las competencias específicas de los sujetos) sobre la dinámica interactiva (Castellaro *et al.*, 2023, 2024); los efectos de la afinidad socioafectiva o amistad, como reguladora de las asimetrías relacionales que puedan darse durante la interacción (Castellaro y Roselli, 2019); la influencia del nivel de dificultad de los ítems sobre la ocurrencia de situaciones de conflicto sociocognitivo, y su posterior resolución de manera relacional o epistémica (Castellaro y Roselli, 2022).

Por su parte, Castellaro y Roselli (2020) estudiaron diferentes modalidades de integración entre las perspectivas individuales de los sujetos y la perspectiva construida posteriormente por la díada, sobre la lectura de la tabla de doble entrada. En otros términos, analizaron cómo se traslada la posición individual de cada uno de los sujetos sobre el problema, a la posición colectiva construida luego por ambos. Los resultados mostraron la superioridad del desempeño diádico sobre el individual, en términos del nivel de lectura de la tabla. También se identificaron diferentes modalidades de integración entre lectura individual y diádica. Por último, se observó la influencia del nivel de

complejidad del ítem y de la composición sociocognitiva de la díada sobre modalidades específicas de respuesta construidas por esta.

Los antecedentes mencionados en este subapartado abordaron la *lectura* de una tabla de contingencia ya construida, en un marco de interacción entre pares. El presente trabajo se diferencia de los anteriores en que se estudia un proceso distinto, como es la *construcción* de un sistema tabular, como forma de ordenamiento de un conjunto primario de datos. Incluso, podría postularse que construir una tabla resultaría *más demandante que leerla* (Salsa y Gariboldi, 2018) porque lo primero implica necesariamente lo segundo, pero no de manera inversa.

MÉTODO

PARTICIPANTES

El estudio tuvo dos fases: individual y diádica (se describen en el siguiente subapartado). En la fase individual participaron 102 estudiantes de sexto ($M=11.82$ años; $DE=0.36$) y séptimo ($M=12.99$ años; $DE=0.43$) grado, de una escuela de gestión oficial ubicada en una localidad cercana a Rosario (Santa Fe, Argentina). De esa cantidad inicial, 80 estudiantes participaron en la fase diádica posterior, agrupados en 40 díadas. La pérdida de casos desde la fase individual hacia la fase diádica se dio por ausencia escolar durante el día de realización de la segunda o por no prestar consentimiento (propio o del adulto responsable) para esa segunda etapa. Los sujetos fueron seleccionados por disponibilidad.

Dentro de la institución escolar, el estudio se realizó en dos años académicos consecutivos. En el primer año, sexto grado contaba con dos divisiones ("A" y "B") y séptimo con una única división ("A"); la investigación se realizó en esos tres cursos. En el segundo año, a los fines de ampliar la muestra, solo se relevó sexto grado, porque los estudiantes de séptimo ya habían participado en el año anterior en su condición de estudiantes de sexto grado. Esto explica que de los 102 casos que trabajaron en la fase individual, 76 eran de sexto y 26 de séptimo. Esta proporción fue similar en la fase diádica. A su vez, se optó por considerar a ambos grados como parte de una muestra única porque no había diferencias marcadas entre sus producciones (Castellaro *et al.*, 2025; Martí *et al.*, 2011). Además, esta ausencia de diferencias marcadas entre ambos grados se reconfirmó posteriormente a partir de los análisis preliminares de este estudio.

El estudio se enfocó en sexto y séptimo grado porque constituyen los dos grados escolares de finalización de primaria en los cuales el Ministerio de Educación (2011a) de Argentina plantea objetivos curriculares explícitos vinculados con "... interpretar y organizar información presentada en textos, tablas y distintos tipos de gráficos, incluyendo los estadísticos" (p. 26). Si bien lo anterior es parte de la planificación gubernamental, los participantes no habían recibido enseñanza sobre tablas estadísticas antes de comenzar la actividad aquí reportada. Esta información fue proporcionada por las docentes responsables de matemáticas.

Antes de comenzar la intervención se cumplieron los requerimientos éticos respectivos, que incluyó consentimiento informado de los propios participantes y de un/a adulto/a responsable.

FASES DEL ESTUDIO

El estudio tuvo dos fases. Primero, 102 sujetos produjeron un sistema de representación en condición individual. Luego, 80 de esos sujetos trabajaron junto con un compañero/a, en una tarea similar, pero de manera diádica (40 díadas). La lógica global del estudio fue experimental o manipulativa (Ato *et al.*, 2013) porque se analizó la variación intencional entre condición individual y diádica, sobre la producción del formato representacional estadístico, en condiciones relativamente controladas. En sentido estricto, se trató de un estudio cuasiexperimental porque no hubo conformación de las condiciones por azar (Ato *et al.*, 2013), y por la posible influencia de factores aleatorios que implica su realización en el propio contexto escolar.

Fase individual

La tarea fue una adaptación de la propuesta por Martí *et al.* (2011). Esta comenzaba por la siguiente consigna:

La siguiente lista presenta los datos de un grupo de estudiantes que asisten a otra escuela. Con esos datos CONSTRUYE UNA TABLA que muestre cuántos estudiantes de sexto grado y cuántos estudiantes de séptimo grado miden menos de 130 cm de altura, cuántos miden de 130 a 149 cm., cuántos miden de 150 a 169 cm y cuántos miden más de 169 cm.

El conjunto primario de datos estaba ordenado en forma de lista, integrada por 25 estudiantes. En relación con cada caso se especificaba: número ordinal dentro de la lista, nombre y apellido, grado escolar, edad y altura (figura 1).

	Nombre	Apellido	Grado	Edad	Altura
1	Ana	Aliaga	Sexto	11 años	126 cm.
2	Pablo	Bianco	Sexto	13 años	170 cm.
3	Ismael	Jiménez	Sexto	12 años	165 cm.
4	Oriana	García	Séptimo	13 años	171 cm.
5	Marta	Fernández	Sexto	12 años	154 cm.
6	Fátima	García	Sexto	12 años	148 cm.
7	Lucas	De los Santos	Sexto	12 años	172 cm.
8	Miguel	Gisbert	Séptimo	13 años	173 cm.
9	Andrés	Guillén	Sexto	12 años	156 cm.
10	Marcelo	Molero	Sexto	12 años	147 cm.
11	Nuria	Gómez	Séptimo	12 años	157 cm.
12	Silvia	Cano	Séptimo	12 años	165 cm.
13	Morena	Martín	Sexto	12 años	142 cm.
14	Juan	Planas	Sexto	11 años	134 cm.
15	Aldana	Grisales	Séptimo	12 años	146 cm.
16	Enrique	Molina	Séptimo	12 años	141 cm.
17	Eva	Molina	Sexto	11 años	128 cm.
18	Alicia	Moreno	Sexto	12 años	151 cm.
19	Victor	Paredes	Séptimo	12 años	167 cm.
20	Sara	Peiro	Sexto	11 años	144 cm.
21	Joana	Martínez	Séptimo	12 años	134 cm.
22	Julia	Romero	Sexto	12 años	139 cm.
23	Francisco	Sánchez	Séptimo	12 años	149 cm.
24	Antonio	Toledo	Séptimo	13 años	160 cm.
25	Sergio	Vega	Séptimo	12 años	155 cm.

Figura 1. Conjunto de datos primarios a ordenar.
Adaptado de Martí *et al*, 2011.

Debajo del conjunto de datos, se agregó un texto complementario, para reforzar la instrucción explícita de construir una tabla que combine las frecuencias de grado y altura (intervalo)

(!) PARA TENER EN CUENTA.. Recuerda que una TABLA (como la que debes construir) permite ordenar la información en filas (horizontales) y columnas (verticales). La combinación de esas filas y columnas forman celdas o espacios, que te mostrarán cuántos estudiantes de cada grado miden determinada altura.

La consigna original propuesta por Martí *et al.* (2011) solicitaba diferenciar intervalos de altura (idénticos a los utilizados en este estudio), pero en función del género de los casos (niñas y niños). Además, la variable género no estaba explicitada en la lista original de datos, sino que debía inferirse a partir del nombre de cada sujeto presente en la lista. Por recomendaciones éticas y para evitar el sesgo de género, en el presente estudio se adecuó dicha consigna, sustituyendo la variable nominal género (niñas y niños) por otra de similar escala de medición, que fue el grado escolar (sexto grado y séptimo grado). Al mismo tiempo, como el grado escolar no podía inferirse de los datos explícitos de la lista (como sí era el caso del género en la versión anterior, que se deducía a partir del nombre de cada sujeto), se agregó una columna extra que explicitaba el grado escolar al que pertenecía cada caso.

El material incluía un cuadernillo que contenía la consigna correspondiente, la lista con los datos del grupo ficticio de estudiantes, una página en blanco con el título, *Construye la Tabla en esta hoja*, y una página final sin texto que podía utilizarse como borrador. Esta fase individual se realizó al interior de cada clase escolar y la administración fue colectiva (todos los estudiantes trabajando en simultáneo y en la misma aula). El tiempo de realización osciló entre 10 y 30 minutos, según el caso.

Fase diádica

Durante la semana posterior, los estudiantes realizaron la misma tarea pero en diadas, compuestas por dos compañeros/as de la misma clase. Estudios previos (e.g., Castellaro y Roselli, 2018, 2019) sugieren que una variable interviniente en el trabajo entre pares son los niveles de competencia específica (relativa a la tarea) de los sujetos, y la similitud o diferencia entre estos. Por tal motivo, las diadas fueron conformadas tratando de distribuir de la manera más homogénea posible el nivel de producción individual de sus miembros (básico o avanzado; ver sección "Análisis de las producciones"). Así, se conformaron tres tipos de diada: simetría básica ($n=13$), integradas por dos sujetos con producciones básicas; simetría avanzada ($n=11$), integradas por dos sujetos con producciones avanzadas, y asimetría ($n=16$), integradas por dos sujetos con diferentes niveles de producción. Esta conformación se dio independientemente del grado escolar, al considerar a todos los sujetos como parte de una muestra única, como se mencionó en la sección "Participantes".

La actividad de la condición diádica fue idéntica a la propuesta en la fase individual, con excepción de dos puntos. Primero, el fragmento de la consigna

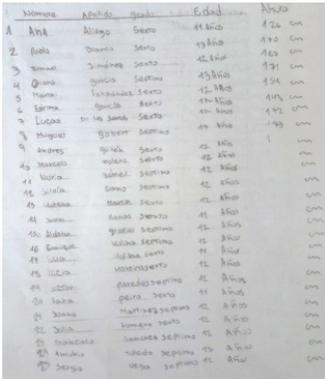
“...construye una tabla...” (variante individual) fue sustituido por “...construyan JUNTOS una tabla” (variante colaborativa). Segundo, se agregó una oración final que enfatizaba el carácter colaborativo de la actividad: “Es muy importante que trabajen juntos, dialogando y en equipo”.

La fase diádica se realizó en un lugar diferente al aula habitual de clases, que consistía en un salón de usos múltiples. No se estableció un tiempo límite para realizar la tarea, aunque esto se detuvo cuando se observó agotamiento o desmotivación persistente. En esta fase diádica, al igual que en la fase individual, la recopilación de datos fue realizada en equipo por los cuatro autores del trabajo, todos miembros del mismo grupo de investigación. Ningún investigador intervino durante la actividad, se limitaron a supervisar que los sujetos comprendieran la consigna del trabajo, al inicio de la actividad.

ANÁLISIS DE LAS PRODUCCIONES

Los tipos de sistema producidos fueron categorizados según una adaptación de Martí *et al.* (2011) y se presentan en la tabla 1. El primer autor codificó el total de las producciones. Para evaluar concordancia entre observadores, 20% de las producciones fueron codificadas independientemente por el tercer autor. El acuerdo entre estos superó 90%. Cuando hubo discrepancias, estas fueron resueltas por discusión.

Tabla 1. Tipos de producciones observados

Categoría	Definición	Ejemplo*	Nivel de producción
Lista reproducción (LR).	Reproducción literal de la lista original de datos que integra la consigna.		Básico

Lista ordenada según curso (LC).

Ordenamiento de los casos según una única dimensión (horizontal o vertical), sin un intento de tabulación cruzada y diferenciados según el grado escolar (sexto o séptimo).

Básico

SEXTO		SÉPTIMO	
ANA ALJON	15 AÑOS 124 CM	VALDANA GRISALES	12 AÑOS 146 CM
BEVA MOLINA	14 AÑOS 128 CM	MERIQUE MOLINA	11 AÑOS 141 CM
PATINA BARGIA	14 AÑOS 148 CM	FRANCISCO SANCHEZ	11 AÑOS 149 CM
MARCELO MILERO	13 AÑOS 149 CM	ANTONIO TOLEDO	11 AÑOS 149 CM
MALICIA HORNIN	13 AÑOS 158 CM	ANDREA GÓMEZ	11 AÑOS 149 CM
TRICHIEL BURGOS	12 AÑOS 165 CM	TONIA MARTÍNEZ	11 AÑOS 156 CM
ANDRÉS BULLER	12 AÑOS 150 CM	SILVIA CAMO	12 AÑOS 165 CM
MARTA FERNÁNDEZ		OLIVERA GARCÍA	12 AÑOS 171 CM
SARA PEÑO	12 AÑOS 170 CM		
PABLO BLANCO	13 AÑOS 170 CM		

Lista ordenada según altura (LA).

Ordenamiento de los casos según una única dimensión (horizontal o vertical), sin un intento de tabulación cruzada y diferenciados según altura.

Por alturas netas, ordenadas en sentido creciente o decreciente (LAN).

Básico

Nombre	Edad	Altura	Grado
ANA ALJON	15	124	SEXTO
BEVA MOLINA	14	128	SEXTO
PATINA BARGIA	14	148	SEXTO
MARCELO MILERO	13	149	SEXTO
MALICIA HORNIN	13	158	SEXTO
TRICHIEL BURGOS	12	165	SEXTO
ANDRÉS BULLER	12	150	SEXTO
MARTA FERNÁNDEZ			
SARA PEÑO	12	170	SEXTO
PABLO BLANCO	13	170	SEXTO
VALDANA GRISALES	12	146	SÉPTIMO
MERIQUE MOLINA	11	141	SÉPTIMO
FRANCISCO SANCHEZ	11	149	SÉPTIMO
ANTONIO TOLEDO	11	149	SÉPTIMO
ANDREA GÓMEZ	11	149	SÉPTIMO
TONIA MARTÍNEZ	11	156	SÉPTIMO
SILVIA CAMO	12	165	SÉPTIMO
OLIVERA GARCÍA	12	171	SÉPTIMO

Lista ordenada según altura (LAI).

Ordenamiento de los casos según una única dimensión (horizontal o vertical), con un intento de tabulación cruzada y diferenciados según altura.

Por intervalos de altura implícitos, es decir, si bien no hay rótulos o encabezados, se observa un ordenamiento tácito (LAI)

Básico

Nombre	Edad	Sexo	Estad	Altura
ANA	15	M	124	124
BEVA	14	F	128	128
PATINA	14	F	148	148
MARCELO	13	M	149	149
MALICIA	13	F	158	158
TRICHIEL	12	M	165	165
ANDRÉS	12	M	150	150
MARTA				
SARA	12	F	170	170
PABLO	13	M	170	170
VALDANA	12	F	146	146
MERIQUE	11	F	141	141
FRANCISCO	11	M	149	149
ANTONIO	11	M	149	149
ANDREA	11	F	149	149
TONIA	11	F	156	156
SILVIA	12	F	165	165
OLIVERA	12	F	171	171

Por intervalos de altura explicitados como tales, es decir, por rótulos o encabezados (LAE)

Avanzado

Sexo	Nombre	Apellido	Edad	Edad	Altura
M	ANA	ALJON	14	14	124 CM
F	BEVA	MOLINA	13	13	128 CM
F	PATINA	BARGIA	14	14	148 CM
M	MARCELO	MILERO	13	13	149 CM
F	MALICIA	HORNIN	13	13	158 CM
M	TRICHIEL	BURGOS	12	12	165 CM
F	ANDREA	GÓMEZ	11	11	149 CM
F	TONIA	MARTÍNEZ	11	11	156 CM
F	SILVIA	CAMO	12	12	165 CM
F	OLIVERA	GARCÍA	12	12	171 CM
M	PABLO	BLANCO	13	13	170 CM
M	PABLO	BLANCO	13	13	170 CM
M	PABLO	BLANCO	13	13	170 CM

Lista ordenada según curso e intervalos de altura (LCA).

Ordenamiento de los casos según una única dimensión (horizontal o vertical), sin un intento de tabulación cruzada y diferenciados según altura y grado escolar.

Avanzado

MENOS DE 130cm.

SEXTO | SEPTIMO

ANA AMADOR (130cm)

130 a 135

SEXTO | SEPTIMO

EMERSON (135cm)

ANSELMO MORA DOÑA MARCELA (135cm)

MARCELA MORA (135cm)

FRANCISCO SANCHEZ (135cm)

ANITA PLANS (135cm)

ALBA JONES (135cm)

SARA RICO (135cm)

DELIA BANCOS (130 cm)

Tabla cruzada con nombres (TN).

La información se presenta en celdas, resultantes del cruce de intervalos de altura y grado escolar. Sin embargo, estas contienen los nombres de los casos y no un valor de frecuencia o recuento de resumen.

Avanzado

6 ^{to} GRADO - DE 130 a 135	7 ^o MO GRADO - DE 130 a 135
ANA AMADOR SARA PLANS	NO HAY NINGUN ESTUDIANTE DE 6 ^{to} GRADO
5 ^{to} GRADO MENOS DE 130 A 135	5 ^{to} GRADO MAS DE 130 A 135
RATIYA GARCIA MARCELA MORA SARA PLANS SILVANA ROMERA SARA RICO	ENRIQUE MORA DOÑA MARCELA FRANCISCO SANCHEZ ANITA GARCIA MARCELA MORA
6 ^{to} GRADO DE 130 A 135	7 ^o MO GRADO DE 130 A 135
ALBA JONES ANDRES GUILLEN MARIA FERNANDEZ ISRAEL SANCHEZ	TERESA VEDA ANTONIO TALEDA WALTER PAREDES SILVANA MIRA DOMINGUEZ
6 ^{to} GRADO MAS DE 135 A 140	7 ^o MO GRADO MAS DE 135 A 140
LUCAS DE LOS RIOS PABLO OLARCA	MIGUEL GONZALEZ MARIA GARCIA

Tabla de frecuencias cruzadas (TF).

La información se presenta en celdas, resultantes del cruce de intervalos de altura y grado escolar. Estas contienen valores de frecuencia o recuento, como resumen de casos (tabla convencional de doble entrada).

Avanzado

MENOS DE 130 CM	DE 130 A 135 CM	DE 130 A 135 CM	MAS DE 135 CM
DE SEXTO	2	6	4
DE SEPTIMO	5	5	2

Otro (O).

Producciones sin un criterio definido o identificable de construcción. También incluye la no realización de la tarea, o solo una producción incipiente.

Básico

* Nota. Los ejemplos corresponden a producciones individuales o colaborativas.

Luego, los diferentes tipos de producciones fueron asociados con un nivel específico: básico o avanzado. Esto se determinó siguiendo a Martí *et al.* (2011), quienes propusieron diferenciar producciones “correctas” e “incorrectas”, según su adecuación al componente principal de la consigna, que era comparar el número de niños y niñas en cada intervalo de altura. En el presente estudio, la categoría “correcta” e “incorrecta” fue sustituida por “básica” y “avanzada”, respectivamente, y

se sustituyó la variable género (niñas y niños) por grado (sexto y séptimo). Así, se consideraron como “avanzadas” a las siguientes categorías: tablas con nombres, tablas de frecuencias, listas ordenadas por combinación de intervalos de altura y grado, listas ordenadas según intervalos de altura explícitos. En cambio, las producciones “básicas” fueron: listas reproducción, listas por grado escolar, listas por alturas netas y listas por intervalos implícitos.

LÓGICA DEL ANÁLISIS

Se propusieron dos pasos analíticos correspondientes con los dos objetivos del estudio. Primero, se comparó la proporción de formatos producidos en condición individual y diádica. Aunque las díadas estaban integradas por una parte de los sujetos que ya habían participado de la fase individual, inicialmente se consideró que las condiciones de estudio (individual y diádica) contaron con *unidades de análisis* diferentes entre sí. En la condición individual, la unidad de análisis fue la producción de cada *individuo* ($n=102$); en la condición diádica, la unidad de análisis fue la producción de cada *díada* ($n=40$). Un diseño clásico de medidas dependientes no solo incluiría los mismos participantes en ambas condiciones, sino también la misma unidad de medición. Por consiguiente, en este primer momento, se trataron a ambas condiciones como independientes, ya que la meta era comparar las distribuciones de respuestas entre dos “grupos”, es decir, respuestas individuales, versus, respuestas diádicas. El criterio de independencia aquí propuesto también encuentra fundamento a nivel conceptual. Como se planteó en la Introducción, se asume que una producción social (en este caso, díada) resulta emergente e irreducible con respecto a las individualidades de sus integrantes (Mejía-Aráuz *et al.*, 2018; Rogoff, 2003; Wertsch, 1998). En otras palabras, como las díadas son nuevas unidades (formadas por sujetos que antes participaron de manera individual), sus producciones no pueden emparejarse una a una con las producciones individuales.

El segundo paso analítico es complementario del anterior. En el primero, el foco estuvo puesto en evaluar si la distribución de los formatos cambia entre las condiciones, tratando las unidades de análisis como independientes. El nuevo análisis planteó un enfoque alternativo que relaciona las producciones individuales previas de los integrantes de la díada y la posterior producción de la propia díada (por ejemplo, qué tan frecuentemente un formato diádico coincide con ambos, uno o ninguno de los formatos individuales producidos previamente por sus integrantes). Esto se consideró desde dos criterios: (a) los tipos (cualidad) de formatos producidos;

(b) el nivel (calidad) de los formatos producidos. En cuanto al punto (a), se analizó la igualdad o diferencia entre los tipos de producción individuales previas de los integrantes de la díada, y si el tipo de producción diádica era nueva o similar con respecto a los primeros. Por su parte, en cuanto al punto (b), las producciones se agruparon en dos niveles de complejidad (básico-avanzado) según el criterio de la tabla 1. En este caso, se consideró el nivel de las producciones individuales previas de los integrantes de la díada (básico-básico, avanzado-avanzado y básico-avanzado) y el nivel de la producción lograda posteriormente por la propia díada (básico o avanzado). Más adelante, la Tabla 4 resume los dos criterios.

En síntesis, a través de ambos análisis se buscó aportar miradas complementarias. El primero, brinda un panorama general de las diferencias entre condiciones; el segundo, permite profundizar en cómo la díada construye su producción en función de las producciones individuales previas de sus integrantes.

RESULTADOS

COMPARACIÓN DE LAS PRODUCCIONES EN CONDICIÓN INDIVIDUAL Y DIÁDICA

La tabla 2 presenta los tipos de producciones observados en las condiciones individual y diádica.

Tabla 2. Frecuencias (con porcentajes por fila) de tipo de formato producido según condición.

Condición	LR	LC	LA	LCA	TN	TF	O	Total
Individual	7 (6.9)	4 (3.9)	60 (58.8)	3 (2.9)	7 (6.9)	1 (1.0)	20 (19.6)	102 (100.0)
Diádica	2 (5.0)	1 (2.5)	30 (75.0)	4 (10.0)	0 (0.0)	1 (2.5)	2 (5.0)	40 (100.0)
Total	9 (6.3)	5 (3.5)	90 (63.4)	7 (4.9)	7 (4.9)	2 (1.4)	22 (15.5)	142 (100.0)

Nota. (LR) Lista reproducción; (LC) Lista ordenada según curso; (LA) Lista ordenada según altura; (LCA) Lista ordenada según curso e intervalos de altura; (TN) Tabla cruzada con nombres; (TF) Tabla de frecuencias cruzadas; (O) Otro.

En ambas condiciones (individual y diádica), el formato más observado fue lista agrupada por altura (LA), incrementándose en las producciones diádicas (75.6%) por sobre las individuales (58.8%). De manera más específica, en relación con los subtipos de formatos de lista ordenados por altura (por intervalos explícitos, intervalos implícitos y valores netos) en condición individual, predominó aquel basado en intervalos explícitos de altura (LAE; $f=39$, 65.0%), seguido por intervalos implícitos (LAI; $f=12$, 20.0%) y, finalmente, por alturas netas (LAN; $f=9$, 15.0%). Estas proporciones fueron similares en la condición diádica (LAE; $f=20$, 66.7%; LAI; $f=3$, 10.0%; LAN; $f=7$, 23.3%). El resto de las producciones tipo lista (lista reproducción, lista por curso, lista por curso y altura) sumaron 13.7% de la condición individual y 17.5% de la condición diádica. La proporción total observada de formatos tipo tablas cruzadas (con nombres y de doble entrada) fue baja, considerando que representó 7.9% de las producciones individuales ($f=8$) y 2.5% de las diádicas ($f=1$). Incluso, predominaron las tablas con nombres (y no frecuencias) en sus celdas, sobre todo en la condición individual.

También, se propuso una agrupación de los datos anteriores, para incluir un análisis de la asociación entre condición de trabajo (individual y diádica) y el tipo de producción. El criterio de agrupamiento fue si las producciones proponían alguna forma de ordenamiento basado en alturas, acorde con la componente principal de la consigna de trabajo. De esta manera, por un lado, se agruparon las categorías que no cumplían este criterio (reproducción de lista, lista por curso y otros); por el otro, se agruparon las producciones que sí lo cumplían (listas por altura, listas por curso y altura, tablas cruzadas con nombres, tablas cruzadas de frecuencias). Como puede observarse en la tabla 3, las primeras predominaron en la condición individual, y las segundas predominaron en la condición diádica. Como se dijo, en este paso analítico las condiciones se consideraron como independientes por tratarse de unidades de análisis diferentes entre sí (individuo y diada, respectivamente). Bajo este supuesto, se utilizó la prueba Chi cuadrado para considerar una posible asociación entre la condición de trabajo y el nivel de las producciones, ambas variables consideradas como nominales. Esta prueba arrojó un resultado positivo ($\chi^2(1) = 4.86, p = 0.027$), lo que indica una asociación estadísticamente significativa entre el tipo de condición (individual o diádica) y el nivel alcanzado en las producciones. Es decir, los datos muestran que el nivel de producción tiende a variar según el tipo de participación: las producciones de nivel básico se observaron con mayor frecuencia en la condición individual, mientras que las de nivel avanzado fueron más frecuentes en la condición diádica.

Tabla 3. Frecuencias (con porcentajes por fila) de tipos de formato reagrupados, según condición.

Condición	LR/LC/O	LA/LCA/TN/TF	Total
Individual	31 (30.4)	71 (69.6)	102 (100.0)
Diádica	5 (12.5)	35 (87.5)	40 (100.0)
Total	36 (25.4)	106 (74.6)	142 (100.0)

Nota. (LR/LC/O) Agrupación de Lista reproducción, Lista ordenada según curso y Otros; (LA/LCA/TN/TF) Agrupación de Lista ordenada según altura, Lista ordenada según curso e intervalos de altura, Tabla cruzada con nombres, Tabla de frecuencias cruzadas.

RELACIÓN ENTRE PRODUCCIÓN DIÁDICA Y PRODUCCIONES INDIVIDUALES PREVIAS

Este análisis complementario relacionó la producción diádica con las producciones individuales previas de sus integrantes. Específicamente, se consideró si los *tipos* de producciones individuales previas eran similares o diferentes entre sí, y –a su vez– si el tipo de producción diádica posterior era nuevo o similar con respecto a las primeras. Las cuatro situaciones resultantes se mencionan en la tabla 4.

Tabla 4. Criterios de análisis de la relación entre producción diádica y producciones individuales previas.

Criterios de análisis	Producciones individuales previas	Producción diádica posterior
Tipo de producción	Similares entre sí	Nueva
		Similar (ejemplo en figura 2)
	Diferentes entre sí	Nueva (ejemplo en figura 3)
		Similar a una de las producciones individuales (ejemplo en figura 4)

En las diádas cuyos integrantes tuvieron producciones individuales similares entre sí, la producción diádica final tendió a reproducir ese mismo tipo inicial (16 de 17 casos). La figura 2 ilustra esta situación: cada sujeto produce individualmente una lista ordenada por altura, con base en recuentos netos, lo cual se traslada al formato diádico.

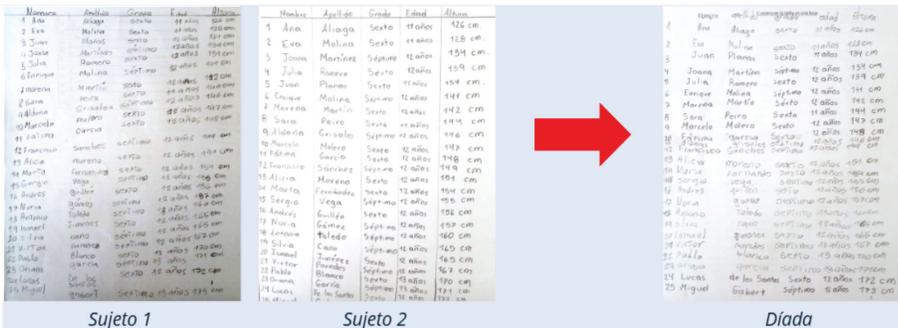


Figura 2. Ejemplo: Relación entre producciones individuales similares y reproducción de ese formato por la diáda (lista por alturas netas).

En cambio, cuando los tipos de producciones individuales fueron diferentes entre sí, una parte de las producciones diádicas resultaron nuevas (10 de 23). La figura 3 muestra el caso del sujeto 1 que había producido una lista basada en altura (recuentos netos) y el sujeto 2 un intento de lista ordenada por curso; la producción diádica resultó nueva, puesto que lograron construir una lista basada en intervalos explícitos de altura.

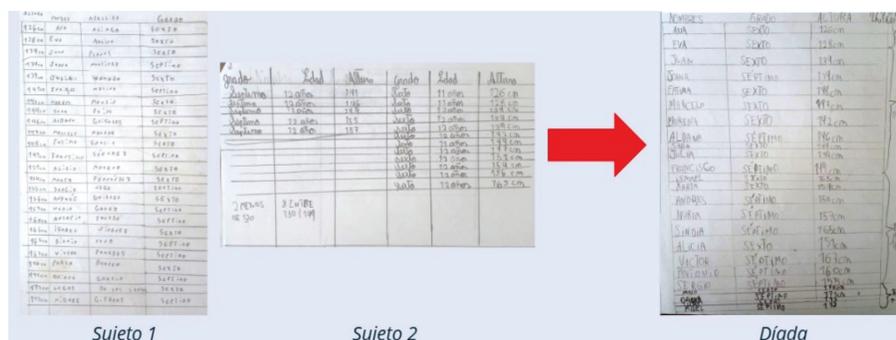


Figura 3. Ejemplo: Relación entre producciones individuales diferentes (lista por alturas netas - lista ordenada por curso) y producción de un formato nuevo por la diada (lista por intervalos explícitos de altura).

Por su parte, el resto de las diadas, cuyos integrantes tenían producciones iniciales diferentes entre sí, logró una producción diádica coincidente con la emitida por uno de los integrantes en la producción individual (13 de 23). La figura 4 presenta dicha situación.

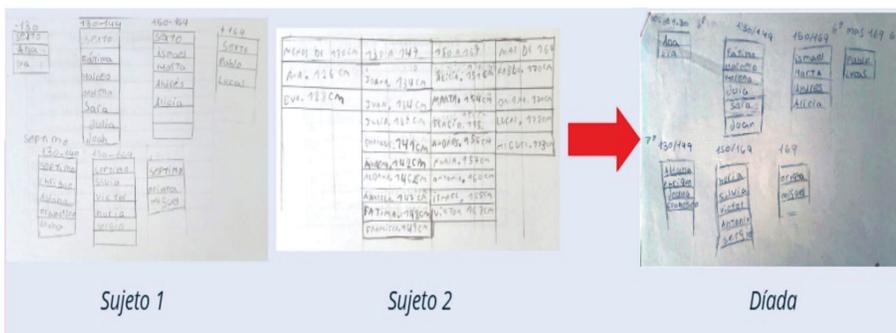


Figura 4. Ejemplo: Relación entre producciones individuales diferentes y producción diádica similar a una de las producciones individuales iniciales.

En síntesis, si las producciones individuales iniciales eran similares entre sí, fue más probable que la producción diádica repitiera o reprodujera ese mismo formato. En cambio, la posibilidad de que la diada genere una producción diádica nueva, con respecto a ambas producciones individuales anteriores, se

incrementó cuando estas eran diferentes entre sí; más allá de que también se hayan observado diádas que reprodujeron el formato producido previamente por uno de sus integrantes.

La relación entre producción diádica y producciones individuales previas también se indagó considerando el *nivel* de las mismas. Las producciones se agruparon en dos niveles de complejidad (básico y avanzado), según los criterios de la tabla 1. En general, las diádas cuyos integrantes contaban con producciones iniciales de similar nivel, tendieron a mantenerlo en la producción colaborativa. En este sentido, de las 13 diádas cuyos integrantes habían realizado formatos individuales básicos, dos lograron una producción colaborativa avanzada (el resto mostró producciones diádicas básicas). Por su parte, solo una de las once diádas con formatos individuales avanzados mostraron una producción diádica de nivel básico (retroceso). Finalmente, en las 16 diádas cuyos miembros contaban con producciones individuales de diferente nivel (básico-avanzado), 13 mostraron producciones avanzadas en la fase colaborativa (en tres diádas restantes predominó una producción básica).

Finalmente, se analizó la posibilidad de que la diáda propusiera un tipo de producción nuevo o ya propuesto en la fase individual, en combinación con el nivel de las producciones individuales previas (tabla 5).

Tabla 5. Relación entre producción diádica y producciones individuales

Producciones individuales de los integrantes de la diáda		Producción diádica posterior			Total
Nivel	Tipos	Nueva	Similar a una de las prod. indiv.	Similar a ambas prod. indiv.	
Dos básicas	Similares	1	—	4	5
	Diferentes	3	5	—	8
Dos avanzadas	Similares	0	—	7	7
	Diferentes	2	2	—	4
Una básica y una avanzada	Similares	—	—	—	—
	Diferentes	5	11	—	16
Total	Similares	1	0	11	12
	Diferentes	10	18	0	28

Nota. El signo — indica "no aplica".

La tabla 5 también permite observar la posibilidad de que la díada proponga un tipo de producción nuevo o ya propuesto en la fase individual, pero en combinación con el nivel de las producciones individuales. En este sentido, se habla de tres composiciones diádicas, según el nivel de las producciones individuales previas de los compañeros/as: simetría básica (ambos sujetos habían realizado producciones individuales de nivel básico), simetría avanzada (ambos sujetos habían realizado producciones individuales de nivel avanzado) y asimetría (un sujeto había realizado una producción individual de nivel básico y el otro una de nivel avanzado). En las díadas con simetría básica, cuando los sujetos habían realizado producciones individuales de un mismo tipo, la tendencia fue mantener ese mismo tipo en la fase diádica (4 de 5 casos). En cambio, si los tipos de respuestas básicas individuales eran diferentes entre sí, aumentó la posibilidad de una producción diádica nueva (3 de 8), aunque también se observó una tendencia a trasladar uno de los tipos producidos inicialmente por uno de los sujetos (5 de 8). En las díadas con simetría avanzada se observó una tendencia similar. Por su parte, en las díadas asimétricas, la mayor parte de las producciones diádicas coinciden con la perspectiva individual del sujeto de nivel avanzado (11 de 16).

DISCUSIÓN

El presente estudio propuso indagar los siguientes interrogantes: ¿qué tipos de formatos representacionales se producen? ¿Estas producciones presentan variaciones según ocurran en condición individual o diádica (con un compañero/a)? ¿De qué maneras se integran las producciones iniciales de cada sujeto en la posterior producción diádica? En este sentido, se propusieron dos objetivos. El primero, fue comparar la construcción de un sistema representativo de datos cuantitativos en condición individual y diádica. El segundo, fue analizar la relación entre la producción diádica y las producciones individuales de los sujetos. Ambos objetivos refieren a estudiantes de sexto y séptimo grado de primaria que trabajaron en una consigna que solicitaba construir una tabla que vinculara las frecuencias de las categorías de dos variables (coincidencia implícita con la noción de tabla de contingencia). El foco de interés estuvo puesto en la construcción de tablas de contingencia, puesto que la consigna solicitaba explícitamente construir una tabla que describiera las frecuencias (“cuántos/as”) cruzadas de dos variables específicas, presentes en un conjunto primario de datos. La

dificultad que planteaba esta construcción implicó la observación de formatos alternativos, que se alejaron en mayor o menor medida al esperado, según las instrucciones de la tarea.

Uno de los principales hallazgos refiere a la baja proporción de formatos tabulares observados, tanto en condición individual como diádica. En ambos casos, el total de tablas, ya sea con nombres en sus celdas o con frecuencias, no superó el 10% de las producciones (tabla 2). Este resultado coincide con la literatura, en tanto ya se había reportado la dificultad para construir tablas en general, y especialmente de contingencia (Martí *et al.*, 2011). Parecería que los sujetos no tienen en cuenta a la tabla como una herramienta cognitiva que les permita organizar y clasificar variables. Tampoco parece que la tabla sea un objetivo enseñado en el aula escolar (como esta planteado en las planificaciones gubernamentales), aunque sea usada y/o aprendida por algunos/as estudiantes. Otros trabajos también han mostrado una menor predilección de los estudiantes a ordenar datos mediante la construcción de tablas, en comparación con otros sistemas (Chick y Watson, 2001; Estrella y Estrella, 2020; Pallauta *et al.*, 2022c). Más allá de estos antecedentes, una posible hipótesis era que el trabajo diádico facilitara la producción de dichos sistemas, pero esto no ocurrió en relación con el formato específico de tablas de contingencia.

El tipo de producción claramente predominante fue tipo lista (72.5% en condición individual; 92.5% en condición diádica), específicamente, aquellas agrupadas según altura. Esta tendencia se acentuó en la condición diádica. Si bien la construcción de una lista según altura se aleja del formato esperado para una tabla de contingencia (Estrella y Estrella, 2020), indica un intento de adhesión a lo planteado por la consigna que, en parte, requería ordenar los datos en intervalos de altura (Martí *et al.*, 2011). Parecería que para los estudiantes resulta más accesible pensar y organizar los datos a partir de una única dimensión, expresada horizontal o verticalmente, aun en niveles como sexto y séptimo grado. En cambio, organizar los datos a partir de la combinación de dos variables implica un auténtico desafío para la mayoría de los sujetos. Desde la perspectiva de Chick y Watson (2001), la distinción entre producir listas y tablas implicaría la contraposición entre, por un lado, los niveles uniestructural y multiestructural (mayormente asociados con la producción de listas), y por el otro, el nivel relacional (mayormente ligado a la producción de sistemas que cruzan dos variables, como es el caso de las tablas de contingencia).

También se analizó el nivel de las producciones. Partiendo del criterio de Martí *et al.* (2011), se distinguieron dos niveles, básico y avanzado, según el grado de

respuesta a la demanda principal de la consigna, que era comparar el número de estudiantes de sexto y séptimo grado en cada intervalo de altura. Por un lado, las producciones “avanzadas” fueron los dos tipos de tablas (con nombres y con frecuencias), lista ordenada por intervalos de altura explícitos y lista ordenada por altura y curso. Por el otro, las producciones “básicas” correspondieron a las categorías lista reproducción, lista por grado escolar, lista por alturas netas, lista por intervalos implícitos. En este aspecto, se observó que la condición diádica no siempre implica una producción de mayor complejidad que la lograda por sus integrantes en condición individual. En este sentido, los resultados remiten a las tres situaciones básicas propuestas por Watson y Chick (2001), quienes diferencian entre *lifting* (avance), *hovering* (mantenimiento) y *falling* (retroceso). Seguramente, estos desenlaces dependen de las dinámicas relacionales que dan lugar a estos procesos, lo cual será indagado en futuros trabajos.

La mayoría de los estudiantes con los que se trabajó fueron capaces de generar un ordenamiento de los datos de acuerdo con la demanda de la tarea, y esto se incrementó parcialmente en el trabajo entre pares. Ahora bien, la dificultad aparece cuando se trata de construir específicamente un sistema tabular, y más aún si deben reportarse valores de frecuencia. Desde la perspectiva de Chick (2004), podría afirmarse que los estudiantes de estos niveles (sexto o séptimo grado) logran las técnicas transnumerativas más simples, tales como ordenamiento, agrupamiento, selección de subconjunto de datos, cambio de tipo de variable (en este caso, la recodificación de la altura en intervalos) y graficación; sin embargo, la mayor dificultad aparece en torno a las técnicas más sofisticadas como cálculo de frecuencias y de proporciones, que aplican a tablas de contingencia.

Por último, este trabajo también analizó el pasaje de las producciones individuales de los sujetos y su integración en la producción diádica posterior. La principal conclusión es que la posibilidad de una construcción diádica nueva se da cuando hay diferencias entre las producciones iniciales individuales, es decir, a partir de la disidencia. De lo contrario, cuando estas últimas son similares, la tendencia a nivel diádico es mantener el mismo tipo de producción. Este resultado coincide con Castellaro y Roselli (2020), en el cual se había realizado un análisis similar, pero referido a la lectura (no la construcción) de una tabla de contingencia.

La disidencia entre las producciones individuales, entendida como un factor potencial de nuevas producciones diádicas, puede vincularse con ciertos aspectos del paradigma general sostenido por la teoría del conflicto sociocognitivo (Perret-Clermont, 2022). En este sentido, la diferencia inicial entre las posiciones de los sujetos es una condición para la construcción de una respuesta diádica

nueva (Peralta y Roselli, 2016). Más aún, cuando lo anterior aplicó a díadas cuyos integrantes habían logrado producciones individuales de nivel básico (simetría básica), en algunos casos la producción diádica nueva implicó un mayor nivel que las iniciales. También es posible que esta disidencia inicial entre los formatos individuales derive en una producción diádica similar a la propuesta previamente por uno de los sujetos. Esto correspondería con una situación de influencia social, positiva o negativa, dependiendo de si la díada logra construir un formato más o menos complejo. Dichos procesos de influencia social asimétrica pueden explicarse por diferentes factores, como ser relativos a la competencia específica (Asterhan *et al.*, 2014), o más ligados a aspectos psicosociales como personalidad (Nussbaum, 2002), afinidad socioafectiva (Castellaro y Roselli, 2019), género (Psaltis *et al.*, 2009), entre otros.

CONCLUSIÓN

Respecto a los interrogantes y objetivos planteados, el trabajo aporta tres conclusiones principales. Primero, la producción de tablas estadísticas, específicamente de contingencia, como sistema de representación de relaciones entre variables, constituyó un proceso de alta demanda cognitiva para los estudiantes de sexto y séptimo grado. En el caso de la tabla de contingencia, los datos representan la frecuencia con la que se observan las combinaciones de los valores de las categorías (o clases) de esas variables. Ante la dificultad que plantea la construcción de una tabla de doble entrada, el sistema representativo más recurrente, y de preferencia para los estudiantes, es el sistema tipo lista, basado en una sola variable y presentada horizontal o verticalmente, y organizado según intervalos de la variable en estudio. Esto último sugiere un intento de adhesión a la consigna, por lo cual se puede concluir que el nivel general de las producciones fue medio-avanzado (Martí *et al.*, 2011). En segundo lugar, el trabajo diádico se asoció con una mayor proporción de producciones avanzadas, en comparación con el trabajo individual; sin embargo, también se observaron situaciones de neutralidad –e incluso retroceso– de lo diádico sobre lo individual, por lo cual resta profundizar en las dinámicas relacionales involucradas. Y tercero, la posibilidad de una construcción diádica nueva, con respecto a las producciones individuales, aumenta cuando estas son diferentes entre sí, aunque en un marco de simetría de nivel básico o avanzado.

Aunque la producción de tablas fue analizada en el marco de interacción entre pares, debe recordarse que el foco del estudio estuvo puesto exclusivamente en el producto final logrado por la díada (el sistema representacional construido), quedando pendiente el análisis de la dinámica intersubjetiva ocurrida durante la actividad. Este punto constituye un elemento central para profundizar en la comprensión de la construcción colaborativa de listas y tablas, por ejemplo, analizando el discurso conversacional de los sujetos. Futuras investigaciones apuntarán en esta dirección. Además, el estudio se focalizó en estudiantes de sexto y séptimo grado, por lo cual sería interesante ampliarlo a cursos anteriores y posteriores dentro del sistema educativo.

En cuanto a las limitaciones del estudio, se identificaron dos principales. Una, se empleó un enfoque cuasiexperimental en contexto natural (aula escolar). Todo esto tuvo que llevarse a cabo para fomentar la factibilidad y ecología del estudio, aunque sin resignar requisitos básicos de validez interna. Y la otra, si bien se aseguró que los estudiantes no habían trabajado contenidos estadísticos durante el año académico (a través de una entrevista con la maestra responsable), no se controlaron directamente competencias matemáticas generales y/o específicas de los sujetos.

La investigación se centró en estudiantes de sexto y séptimo grado, resaltando la importancia de abordar estas habilidades desde temprana edad en el currículo educativo (Estrella y Estrella, 2020), en entornos individuales como colaborativos. Los hallazgos podrían tener implicaciones para el diseño de estrategias de enseñanza y evaluación en el ámbito de la lectura y representación de datos. A su vez, la identificación de diferentes niveles de competencia individual en la construcción de tablas sugiere la importancia de abordar las necesidades y habilidades específicas de cada estudiante. Fomentar que los estudiantes analicen datos en formatos diversos, se comuniquen eficazmente y aboguen por sus propias representaciones, es crucial para mejorar la alfabetización estadística (Watson, 2009; Watson y Smith, 2022). Como se mencionó al inicio del artículo, la mayor parte de los antecedentes (ajenos o propios) han abordado la *lectura* de tablas. El presente trabajo permitió abordar un proceso complementario, como es la *construcción* de un sistema tabular, como forma de ordenamiento de un conjunto primario de datos. Los resultados confirman la idea de la complejidad que implica dicho proceso, incluso más marcada que en relación a su lectura.

REFERENCIAS

- Andersen, C., Scheuer, N., Pérez, M., y Teubal, E. (2009). *Representational systems and practices as learning tools*. SensePublishers. <https://doi.org/10.1163/9789087905286>
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55-67. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/las-tablas-y-graficos-estadisticos-como-objetos-culturales/>
- Asterhan, C., Schwarz, B., y Cohen-Eliyahu, N. (2014). Outcome feedback during collaborative learning: Contingencies between feedback and dyad composition. *Learning and Instruction*, 34, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.07.003>
- Ato, M., López, J. J., y Benavente, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Balchin, W., y Coleman, A. (1966). Graphycacy should be the fourth ace in the pack. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 3(1), 23-28. <https://www.semanticscholar.org/paper/GRAPHICACY-SHOULD-BE-THE-FOURTH-ACE-IN-THE-PACK-Balchin-Coleman/b5dee8b7323ca31767522d361e569cb-5ce71b70e>
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática Universidad de Granada.
- Calderón Torres, D., García-García, J. I., Fernández Coronado, N., y Arredondo, E. H. (2023). Tablas de doble entrada: lectura y cálculo de probabilidades por estudiantes de educación media. *Ensino em Re-vista*, 30, 1-24. <http://doi.org/10.14393/ER-v30a2023-32>
- Callingham, R., y Watson, J. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 181-201. <http://iase-web.org/Publications.php?p=SERJ>
- Cañadas, G., Batanero, M. C., Gea, M., y Contreras, J. (2013). Comprensión de frecuencias asociadas a las tablas de contingencia por estudiantes de Psicología. *Uni-pluri/versidad*, 13(3), 97-108. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.18623>
- Castellaro, M., y Peralta, N. (2020). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: Interacción, construcción y contexto. *Perfiles Educativos*, 42(168), 140-156. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2020.168.59439>
- Castellaro, M., Peralta, N., y Curcio, J. M. (2024). Competence symmetry in peer collaboration: A micro-sequential approach. *European Journal of Psychology of Education*, 39(2), 1371-1396. <https://doi.org/10.1007/s10212-023-00746-w>
- Castellaro, M., Peralta, N., Tuzinkievicz, M. A., y Curcio, J.M. (2025). Between lists and tables: In what ways do sixth- and seventh-grade students represent quantitative

- data? *Journal for the Study of Education and Development: Infancia y Aprendizaje*, 48(1) 184–218. <https://doi.org/10.1177/02103702241302301>
- Castellaro, M., Peralta, N., Tuzinkievicz, M. A., y Fariz, G. (2023). Una perspectiva micro-secuencial de la interacción sociocognitiva en situaciones de asimetría de competencia. *Psykhé*, 32(2), 1-16. <https://doi.org/10.7764/psykhe.2021.35645>
- Castellaro, M., y Roselli, N. (2018). Interacción sociocognitiva entre pares en situaciones simétricas y asimétricas de competencia epistémica. *Revista de Psicología*, 36(1), 333-365. <http://dx.doi.org/10.18800/psico.201801.011>
- Castellaro, M., y Roselli, N. (2019). Simetría-asimetría cognitiva y afinidad socioafectiva en la comprensión colaborativa de tablas de frecuencias. *Liberabit*, 25(2), 213-231. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2019.v25n2.06>
- Castellaro, M., y Roselli, N. (2020). Comprensión individual y diádica de tablas de frecuencias en alumnos de escolaridad primaria. *Pensamiento Psicológico*, 18(1), 57-70. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI18-1.cidt>
- Castellaro, M., y Roselli, N. (2022). Lectura colaborativa de tablas de frecuencias: Análisis secuencial del proceso sociocognitivo. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 14(1), 1-29. <https://doi.org/10.17533/udea.rp.e346667>
- Chick, H. (2004). Tools for transnumeration: Early stages in the art of data representation. En L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, y J. Mousley (Eds.), *Mathematics education research: Innovation, networking, opportunity. Proceedings of the 26th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 167–174). MERGA.
- Chick, H., Pfannkuch, M., y Watson, J. (2005). Transnumerative thinking: Finding and telling stories within data. *Curriculum Matters*, 1, 87-108. <https://www.nzcer.org.nz/nzcerpress/curriculum-matters/articles/transnumerative-thinking-finding-and-telling-stories-within>
- Chick, H., y Watson, J. (2001). Data representation and interpretation by primary school students working in groups. *Mathematics Education Research Journal*, 13, 91–111. <https://doi.org/10.1007/BF03217101>
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. NCTM.
- Doise, W., y Mugny, G. (1984). *The social development of the intellect*. Pergamon. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-11024-3>
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest.html>
- Estrella, S. (2014). El formato tabular: Una revisión de literatura. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-23. <https://doi.org/10.15517/aie.v14i2.14817>

- Estrella, S., y Estrella, P. (2020). Representaciones de datos en estadística: De listas a tablas. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(1), 21-34. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i1.20>
- Estrella, S., y Olfos, R. (2015). Transnumeración de los datos: El caso de las tablas de frecuencia. *XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. https://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1264/498
- Estrella, S., Olfos, R., Vidal-Szabó, P., Morales, S., y Estrella, P. (2017). Competencia meta-representacional en los primeros grados: Representaciones externas de datos y sus componentes. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 143-163. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2143>
- Friel, S., Curcio, F., y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. <https://doi.org/10.2307/749671>
- Gabucio, F., Martí, E., Enfedaque, J., Gilabert, S., yKonstantinidou, A. (2010). Niveles de comprensión de las tablas en alumnos de primaria y secundaria. *Infancia y Aprendizaje*, 22(2), 183-197. <https://doi.org/10.1174/113564010791304528>
- Gal, I. (2002). Adults'statisticalliteracy: Meanings, components, responsibilities. *International StatisticalReview*, 70(1), 1-51. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Gal, I. (2022). Critical understanding of civic statistics: Engaging with important contexts, texts, and opinion questions. En J. Ridgway (Ed.), *Statistics for Empowerment and Social Engagement*(pp. 323-343). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20748-8_13
- Gal, I., y Geiger, V. (2022). Welcome to the era of vague news: A study of the demands of statistical and mathematical products in the COVID-19 pandemic media. *EducationalStudies in Mathematics*, 111, 5–28. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10151-7>
- García-García, J. I., Imilpán Rivera, I., Fernández Coronado, N., y Arredondo, E. H. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *REVEMAT*, 14, 1-16. <http://doi.org/105007/1981-1322.2019.e62811>
- Garfield, J. B., y Gal, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning: National council teachers of Mathematics 1999 year. En L. Stiff (Ed.), *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12: National Council Teachers of Mathematics 1999 Year* (pp. 207-219).<https://experts.umn.edu/en/publications/teaching-and-assessing-statistical-reasoning-national-council-tea>
- Gea, M. M., Pallauta, J. D., Batanero, C., y Valenzuela-Ruiz, S. M. (2022). Statistical tables in Spanish primary school textbooks. *Mathematics*, 10(15), 2809. <https://doi.org/10.3390/math10152809>

- Geiger, V., Gal, I., y Graven, M. (2023). The connections between citizenship education and mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 55(5), 923–940. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01521-3>
- González, C., Muñoz, R., y Muñoz, J. (2021). Características argumentativas de la interpretación de tablas de frecuencia en estudiantes chilenos de segundo año medio. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(1), 17-29. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i1.39>.
- Lahanier-Reuter, D. (2006). Listes et tableaux: Mise en perspective. *Pratiques*, 131-132, 174-186. https://www.persee.fr/doc/prati_0338-2389_2006_num_131_1_2126
- Martí, E. (2009). Tables as cognitive tools in primary education. En C. Andersen, N. Scheuer, M. Pérez, y E. Teubal (Eds.), *Representational Systems and Practices as Learning Tools* (pp. 133-148). SensePublishers.
- Martí, E., García-Milá, M., Gabucio, F., y Konstantinidou, K. (2011). The construction of a double-entry table: A study of primary and secondary school's students difficulties. *European Journal of Psychology of Education*, 26, 215-234. <https://doi.org/10.1007/s10212-010-0046-1>
- Mejía-Arauz, R., Rogoff, B., Dayton, A., yHenne-Ochoa, R. (2018). Collaboration or negotiation: Two ways of interacting suggest how shared thinking develops. *Current Opinion in Psychology*, 23, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.02.017>
- Ministerio de Educación (2011a). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 2° Ciclo EGB / Nivel Primario. 4°, 5° y 6° Años*. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. <https://www.educ.ar/recursos/132576/nap-educacion-primaria-segundo-ciclo>
- Ministerio de Educación (2011b). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. 7° Año Educación Primaria y 1° Año Educación Secundaria*. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente. <https://www.educ.ar/recursos/110560/nap-septimo-ano>
- Nussbaum, E. M. (2002). How introverts versus extroverts approach small-group argumentative discussions. *The Elementary School Journal*, 102(3), 183-197. <https://www.jstor.org/stable/1002215>
- Pallauta, J.D., Arteaga, P., y Garzón-Guerrero, J.A. (2021). Secondary school students' construction and interpretation of statistical tables. *Mathematics*, 9(24), 3197. <https://doi.org/10.3390/math9243197>
- Pallauta, J. D., Arteaga, P., Gea, M. M., y Begué, N. (2022a). Understanding statistical tables: A survey of research. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 38(2), 1-22. <https://www.seio.es/beio/understanding-statistical-tables-a-survey-of-research/>
- Pallauta, J. D., Batanero, C., y Gea, M. M. (2023). Un instrumento para evaluar la comprensión de tablas estadísticas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 41(3), 89-112. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5926>

- Pallauta, J. D., Gea, M. M., Arteaga, P., y Valenzuela-Ruiz, S. M. (2022b). Secondary school students' interpretation of the frequency table. En S. A. Peters, L. Zapata-Cardona, F. Bonafini, y A. Fan (Eds.), *Bridging the Gap: Empowering y Educating Today's Learners in Statistics. Proceedings of the 11th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS11 2022)*. <https://doi.org/10.52041/iase.icots11.t2c2>
- Pallauta, J. D., Gea, M. M., Batanero, C., y Arteaga, P. (2022c). How secondary school students build frequency tables? *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. <https://hal.science/hal-03751840v1>
- Peralta, N., y Roselli, N. (2016). Conflicto sociocognitivo e intersubjetividad: Análisis de las interacciones verbales en situaciones de aprendizaje colaborativo. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 6(1), 90-113. <https://revista.psico.edu.uy/index.php/revpsicologia/article/view/313>
- Pérez-Echeverría, M. P., Postigo, Y., y Marín, C. (2010). Las habilidades gráficas de los estudiantes universitarios: ¿Cómo comprenden las gráficas los estudiantes de Psicología? *Cultura y Educación*, 22(2), 215-229. <https://doi.org/10.1174/113564010791304537>
- Perret-Clermont, A.-N. (2022). Socio-cognitive conflict. En V. P. Glăveanu (Ed.), *The Palgrave Encyclopedia of the Possible* (pp. 1-8). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/j7rk>
- Piaget, J. (2001). *The psychology of intelligence*. Routledge. Trabajo original publicado en 1950. <https://doi.org/10.4324/9780203164730>
- Postigo, Y., y López-Manjón, A. (2015). Graphicacy in biology textbooks: análisis de actividades with images/ Alfabetización gráfica en libros de texto de biología: análisis de las actividades con imágenes. *Journal for the Study of Education and Development*, 38(3), 509-541. <https://doi.org/10.1080/02103702.2015.1054667>
- Pozo, J. I. (2017). Aprender más allá del cuerpo: De las representaciones encarnadas a la explicitación mediada por representaciones externas. *Infancia y Aprendizaje*, 40(2), 219-276. <https://doi.org/10.1080/02103702.2017.1306942>
- Psaltis, C., Duveen, G., y Perret Clermont, A. (2009). The social and the psychological: Structure and context in intellectual development. *Human Development*, 52(5), 291-312. <https://doi.org/10.1159/000233261>
- Ruesga, M., Giménez, J., y Orozco, M. (2005). Las tablas de doble entrada en educación infantil: Procedimientos y argumentos de los niños. *Educación Matemática*, 17(1), 129-148. <https://doi.org/10.24844/EM1701.06>
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. Oxford University Press.
- Salsa, A., y Gariboldi, M. B. (2018). Experiencia con símbolos y comprensión de dibujos en niños pequeños de distintos contextos socioeconómicos. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 36(1), 29-43. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.4332>

- Shaughnessy, J.M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1009). Information Age Publishing.
- Schiold, M. (2006). Statistical literacy survey analysis: Reading graphs and tables of rates and percentages. *Proceedings of the 7th International Conference on Teaching Statistics (ICOTS7)*, Salvador, Brazil. International Association for Statistical Education. http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/6C4_SCHI.pdf
- Schiold, M. (2011). Statistical literacy: A new mission for data producers. *Statistical Journal of the IAOS*, 27, 173-183. <http://dx.doi.org/10.3233/SJI-2011-0732>
- Sepúlveda, A., Díaz-Levicoy, D., y Jara, D. (2018). Evaluación de la comprensión sobre Tablas Estadísticas en estudiantes de Educación Primaria. *Bolema*, 32(62), 869-886. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a06>
- Vygotsky, L. S. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica. Trabajo original publicado en 1931.
- Watson, J., y Chick, H. (2001). Factors influencing the outcomes of collaborative mathematical problem solving: An introduction. *Mathematical Thinking and Learning*, 3(2-3), 125-173. <http://dx.doi.org/10.1080/10986065.2001.9679971>
- Watson, J. (2009). The development of statistical understanding at the elementary school level. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(1), 89-109.
- Watson, J., y Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46.
- Watson, J., y Smith, C. (2022). Statistics education at a time of global disruption and crises: A growing challenge for the curriculum, classroom and beyond. *Curriculum Perspectives*, 42, 171-179. <https://doi.org/10.1007/s41297-022-00167-7>
- Wertsch, J. (1998). *Mind as action*. Oxford University Press.
- Wild, C., y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248. <https://doi.org/10.1111/j.1751-5823.1999.tb00442.x>

Autor de correspondencia

MARIANO CASTELLARO

Dirección: 27 de febrero 210 bis (Ocampo y Esmeralda)
Rosario, Santa Fe, Argentina
castellaro@irice-conicet.gov.ar