

Artigo

El cálculo mental en la escuela primaria: una encuesta socio-psicométrica en los establecimientos educativos públicos de las Antillas francesas

O cálculo mental na escola primária: uma pesquisa socio-psicométrica nos estabelecimentos educativos públicos das Antilhas francesas

Mental calculation in primary school: a socio-psychometric survey among public education users in the French West Indies

Manuel Garçon¹
Maurizio Ali²
Rosmery Fundora Cruz³

Université des Antilles (UA), Institut national supérieur de l'éducation de Martinique, France

Resumo

Vários trabalhos de pesquisa têm sugerido que, em alguns contextos pós-coloniais (como a França ultramarina), o baixo desempenho dos alunos no campo da matemática está relacionado às representações mentais negativas associadas a esse campo do conhecimento, produzidas por preconceitos e estereótipos herdados do passado colonial. Seguindo esta hipótese, este artigo apresenta os resultados de um estudo realizado nas Antilhas Francesas com 2.710 alunos de escolas primárias públicas da Martinica, utilizando o Teste *Mathematical School Readiness* (Prontidão Escolar Matemática) associado a uma pesquisa sociológica sobre as representações mentais sobre a matemática, na qual participaram 86 crianças. Os resultados obtidos confirmam o baixo desempenho dos alunos da Martinica e permitem identificar arestas de análise que permitiriam imaginar estratégias de ensino mais contextualizadas e eficazes.

Abstract

Several research works have suggested that, in some post-colonial contexts (such as overseas France), the low achievement of students in the field of mathematics is correlated with the negative mental representations associated with this field of

¹Doctor en matemáticas de la Universidad de las Antillas y de la Guayana francesa. Profesor certificado y director de los estudios del Instituto nacional superior del profesorado y de la educación de Martinica (Universidad de las Antillas). Miembro de las Unidades de investigación *Contextes, Recherches et Ressources en Éducation et Formation* (UR CRREF - Université des Antilles) y *Laboratoire interdisciplinaire de recherche en didactique, éducation et formation* (LIRDEF – Université de Montpellier), Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2983-7141>. E-mail: manuel.garcon@inspe-martinique.fr.

²Doctor en antropología de la Universidad de la Polinesia francesa. Maître de conférences (profesor asociado) y responsable de las investigaciones del Instituto nacional superior del profesorado y de la educación de Martinica (Universidad de las Antillas). Miembro de las Unidades de investigación *Contextes, Recherches et Ressources en Éducation et Formation* (UR CRREF - Université des Antilles), *Études approfondies des sociétés traditionnelles et contemporaine en Océanie* (UR EASTCO - Université de la Polynésie Française) y del Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIERA - Université de Montréal). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7294-1422>. E-mail: maurizio.ali@inspe-martinique.fr.

³Magíster en pedagogía para la enseñanza en las escuelas secundarias del español lengua extranjera (ELE) de la Universidad de las Antillas. Profesora certificada en la Academia de París. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9821-6410>. E-mail: Rosmery.Fundora-Cruz@ac-paris.fr.



knowledge, produced by prejudices and stereotypes inherited from the colonial past. Following this hypothesis, this article presents the results of a study conducted in the French West Indies, with 2710 pupils of Martinique public primary school, using the *Mathematical School Readiness Test*, combined with a survey on mental representations of mathematics in which 86 children participated. The results confirmed the poor results of Martinique's pupils, while at the same time identifying avenues of analysis that would make it possible to devise more contextualized and effective teaching strategies.

Resumen

Diversos trabajos de investigación han sugerido que, en algunos contextos poscoloniales (como la Francia de ultramar), el bajo rendimiento de los estudiantes en el campo de las matemáticas está relacionado con las representaciones mentales negativas asociadas a este campo del conocimiento, producidas por prejuicios y estereotipos heredados del pasado colonial. Siguiendo esta hipótesis, este artículo presenta los resultados de un estudio realizado en las Antillas francesas con 2710 estudiantes de las escuelas primarias públicas de la Martinica, utilizando el *Mathematical School Readiness Test* asociado con una encuesta sociológica sobre las representaciones mentales en torno a las matemáticas, en la cual participaron 86 niños. Los resultados obtenidos confirman el bajo rendimiento de los alumnos de Martinica y permiten identificar aristas de análisis que permitirían imaginar estrategias didácticas más contextualizadas y eficaces.

Palavras-chave: Aprendizagem. Contexto cultural. Ensino de matemática.

Keywords: Cultural Context. Learning. Mathematics Education.

Palabras clave: Aprendizaje. Contexto cultural. Enseñanza de las matemáticas.

1. Introducción

El cálculo mental es un ejercicio matemático en el cual el único utensilio a disposición es el cerebro humano. Se trata de una actividad consustancial a nuestra natura de *Homo Sapiens* que, desde antes la invención de la escritura y de los primeros sistemas numéricos, ha permitido a la especie humana de determinar - aproximativamente - pesos, volúmenes y distancias (TOURNÉS, 2000)⁴. Ya en la Antigüedad, en Europa y otros continentes, se habían formalizado los primeros algoritmos de cálculo rápido (NEUGEBAUER, 1983). A partir de la Edad Media, las actividades de cálculo mental habían sido integradas a las rutinas escolares; y los colegios monásticos las incluían en el syllabus del *Quadrivium*, el corpus de saberes filosóficos, que se transmitía de manera catequética y se construía alrededor de cuatro disciplinas: aritmética, música, geometría y astronomía (CRIALES, 2019). Durante siglos, este ejercicio de gimnasia cognitiva ha sido considerado imprescindible para el desarrollo del intelecto humano (puesto que requiere a la vez rapidez de ejecución y precisión) y las generaciones de educandos han tenido que lidiar con el aprendizaje de dichos automatismos de cálculo (ASPRAY, 1990). Los primeros manuales escolares de *aritmética mental* aparecieron en el siglo XIX (MARTÍNEZ ALESON, 1855; BROOKS, 1863) y hoy en día, el cálculo mental continúa formando parte de los *currículos* escolares de matemáticas en la mayoría de los países del mundo. A finales del siglo XIX, la relativa popularidad de la cual gozaban algunos

⁴ Se trata además de una actividad cognitiva compleja que estimula la contribución simultánea de diferentes zonas de nuestro cerebro, especialmente el lóbulo temporal medial, la corteza prefrontal (PESENTI *et al.*, 2001) y el lóbulo parietal inferior (RIVERA *et al.*, 2005).

expertos en cálculo (aquellas personas que disponen de una capacidad de cálculo mental superior) así como los trabajos de los especialistas Paul Broca y Jean-Martin Charcot, considerados como los fundadores de la neurología moderna (SERGE, GUIDA y LEVINE, 2014), han contribuido en estimular el interés científico hacia este ejercicio matemático. Un siglo más tarde, los trabajos paradigmáticos de Jack Hopes (1985) han contribuido a identificar los factores individuales de éxito que permiten alcanzar a los estudiantes precisión y velocidad de cálculo: la capacidad de aplicar diferentes métodos de cálculo (eligiendo, según las circunstancias, aquellos más rápidos y precisos), la capacidad de memorizar una gran cantidad de equivalentes numéricos y, finalmente, la capacidad de recordar largas secuencias numéricas y de reconstruir las diferentes etapas de cada cálculo⁵. Sin embargo, como lo confirman los estudios de carácter comparativo, las variables que más influyen en las capacidades de cálculo de los estudiantes son aquellas de origen sistémica (la cultura y el contexto socioeconómico), lo cual explicaría la variabilidad del rendimiento promedio de un sistema educativo al otro (MULLIS *et al.*, 2005).

A partir de la década de los 80, la implementación de un campo de estudio emergente, las etnomatemáticas, ha contribuido a demostrar el papel protagónico que juega la cultura local (y, más ampliamente, el contexto sociocultural) en la construcción del conocimiento matemático (el conocimiento teórico, las habilidades de cálculo y las estrategias de resolución de problemas (EGLASH, 2000; SELIN, 2000). El trabajo pionero de Ubiratan D'Ambrosio (1979, 1980, 2016) y el más reciente estudio de Marcia y Robert Ascher (1986), han demostrado la utilidad de tomar en consideración los saberes locales y valorizarlos; integrándolos así, en las prácticas didácticas, con el fin de ofrecer un abanico de métodos de aprendizaje mejor contextualizados y más efectivos. Esta propuesta se justifica particularmente en las zonas donde, por efecto de una situación colonial o poscolonial, las prácticas locales (incluidas aquellas relacionadas con el conocimiento matemático) han sido reemplazadas por aquellas impuestas por los colonizadores. Numerosos análisis sociológicos han confirmado que es precisamente en estos contextos poscoloniales - generalmente asociados con un sistema administrativo ineficaz, un bajo nivel de desarrollo económico y un escaso reconocimiento de las identidades culturales locales - donde el rendimiento escolar de los alumnos en matemáticas es el más bajo (ADELMAN, 2009; HALAI *et al.*, 2016; CHRONAKI *et al.*, 2019).

Los estudios realizados en las antiguas colonias del Imperio francés (en el Caribe y en África francófona) han sugerido que el bajo rendimiento de los estudiantes locales en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (el llamado STEM, acrónimo inglés de *science, technology, engineering, and mathematics*) se puede correlacionar con las representaciones mentales negativas asociadas al conocimiento matemático, producidas por prejuicios y estereotipos heredados del pasado colonial (TRAORÉ y BEDNARZ, 2009; ALÌ, 2020; TIENDREBEOGO y TAMURA, 2022). Estas actitudes han moldeado el contexto de aprendizaje local, contribuyendo a la difusión de ideologías educativas entre los educadores (los padres y los docentes) que suelen desvalorizar ciertas disciplinas (incluida las matemáticas) sobre otras. En estos países y territorios, las matemáticas han

⁵ El trabajo comparativo de Ayshea Craig (2010), enfocado en el metaanálisis de un corpus de investigaciones relevantes acerca de las estrategias de cálculo, ha confirmado las intuiciones de Hopes y llega a las mismas conclusiones.

sido víctimas de su propio éxito: las investigaciones de Alan Bishop (1990) han puesto de manifiesto el papel que ha jugado esta disciplina, herramienta imperial por excelencia (en virtud de su supuesta universalidad) y punta de lanza, junto con la religión, de la empresa colonizadora. En la época colonial, el saber matemático podía garantizar una posición y funciones de responsabilidad (y por lo tanto privilegios) dentro de la administración colonial y, para la población sin educación, constituía un saber casi mágico, por su ininteligibilidad (BOSCH, CHEVALLARD y GASCÓN, 2006). Estos prejuicios sobrevivieron a la Colonia y persisten, hoy en día, generando representaciones mentales que se materializan en actitudes negativas hacia las matemáticas, y que son compartidas por muchos actores de la comunidad educativa: alumnos, familias, docentes y personal educativo.

Con el propósito de contribuir a esta discusión científica, este artículo se traza como objetivo presentar los resultados obtenidos en el marco de la primera etapa del proyecto de investigación *Former à enseigner à calculer mentalement: perspective comparée Sénégal-Martinique et construction d'une formation d'enseignants* (Capacitar para enseñar el cálculo mental: una perspectiva comparativa Senegal-Martinica)⁶. En esta primera etapa del proyecto, hemos evaluado el rendimiento escolar en cálculo mental del estudiantado de las escuelas primarias en un territorio poscolonial de las Antillas francesas: la isla de Martinica (territorio nacional francés con el estatus de colectividad territorial de ultramar). Entre los meses de mayo y junio de 2021, estimamos los conocimientos de 2 710 alumnos de 32 escuelas públicas de la isla y entrevistamos a 86 de ellos para conocer las representaciones mentales que tienen sobre las matemáticas.

Los resultados obtenidos a través del estudio no solo nos permitieron precisar el rendimiento objetivamente mensurable en el campo del cálculo mental de los estudiantes martiniqueses, sino también comprender mejor el papel del contexto en la construcción del conocimiento matemático⁷.

2. El enfoque de investigación: problema, metodología y población de estudio

Desde principios de la década de 2000, varios estudios han demostrado la importancia de integrar las actividades matemáticas en todos los niveles escolares, comenzando por el jardín de infancia (o “educación infantil”) dado que sería a partir de este nivel escolar que se construyen aquellas habilidades matemáticas que subyacen al cálculo mental, como el conteo, la numeración y el conocimiento procedimental (VON ASTER, 2000; BUTTERWORTH, 2005).

⁶ También conocido por su título abreviado, *Cálculo Mental África 2020*, el proyecto es piloteado por el Instituto Superior Nacional de Enseñanza y Educación de Martinica (Universités des Antilles), y financiado como parte de la Temporada *África 2020*, una iniciativa del presidente de la República francesa, implementado por el *Institut Français*, operador del Ministerio de Asuntos Exteriores y el Ministerio de Cultura. El objetivo principal del proyecto es estudiar los mecanismos mentales y los artefactos culturales relacionados con este tipo de cálculo, en relación con el entorno sociocultural, a partir de un análisis comparativo de dos contextos poscoloniales, sujetos en el pasado al mismo poder imperial (la Francia), pero que han pasado por fases diferentes de descolonización: Senegal (país autónomo e independiente desde 1960) y Martinica (colectividad territorial de ultramar, departamentalizada y adscrita administrativamente a Francia desde 1946). El objetivo secundario del proyecto es desarrollar y proponer herramientas educativas y aplicaciones numéricas experimentales, adaptadas a las necesidades y culturas locales.

⁷ Una primera presentación oral de los resultados explicados en este artículo ha sido comunicada en el marco del XXIX Congreso Internacional sobre Aprendizaje realizado en la Universidad de Valencia del 13 al 15 de julio de 2022 (GARÇON y ALI, 2022).

Estas destrezas son necesarias para el éxito académico y profesional de los estudiantes (DUNCAN *et al.*, 2007; AUNIO y NIEMIVIRTA, 2010) y, por ende, se convierten en conocimientos estratégicos que tienen un impacto tanto político como social.

Es teniendo en cuenta esta problemática de investigación que, como parte de nuestro estudio, quisimos investigar el desempeño de los alumnos martiniqueses, inscritos en las escuelas primarias, utilizando la prueba psicométrica *Mathematical School Readiness Assessment* (MSRA, prueba de identificación de las dificultades en matemáticas) desarrollada por Sandrine Mejias, Claire Muller y Christine Schiltz (2019). En efecto, esta prueba es una herramienta de seguimiento construida a partir de un enfoque sociocognitivo y ya ha sido validada por otros estudios científicos (GEORGES *et al.*, 2021; GHAZALI *et al.*, 2021; MARTINI *et al.*, 2021). El MSR contiene tareas cuyas dificultades se adaptan en función del nivel escolar: dictado de números, comparación de números (enteros, decimales y fracciones), resolución rápida de operaciones escritas (fluidez aritmética). Esta última prueba fue cronometrada y debía realizarse en un tiempo limitado (1 minuto por operación). Las instrucciones fueron dadas oralmente por el examinador y, en el momento de la evaluación, se otorgó un punto por cada respuesta correcta. Para facilitar el estudio de las correlaciones, las puntuaciones obtenidas por los participantes se enumeraron de forma anónima, en una hoja de cálculo de Excel™ de acuerdo con las procedencias escolares, el nivel de grado, el género y el examinador. Los resultados obtenidos, gracias al despliegue a gran escala del MSR, nos permitieron identificar no solo el rendimiento promedio del alumnado de Martinica según determinadas variables, sino también los mejores rendimientos, con el fin de determinar el índice de alumnos que obtuvieron las puntuaciones más altas en cada actividad.

La población de nuestro estudio estuvo compuesta por el estudiantado de la educación primaria del sector público en Martinica. Al inicio del año escolar 2021-2022 (período escolar objeto de esta investigación), la educación pública en la isla contaba con 222 escuelas primarias y un total de 29 037 alumnos escolarizados, según el censo realizado por la delegación territorial del Ministerio de Educación (ACADÉMIE DE MARTINIQUE, 2021). Nuestro estudio probó el desempeño de una muestra de esta población: 2 710 estudiantes matriculados en 32 primarias (9.3% de los estudiantes y 14.4% de las escuelas de la isla)⁸. Dado que el desglose por género de los estudiantes en la isla no está disponible en los servicios estadísticos correspondientes⁹, hemos optado por distribuir nuestra muestra equitativamente entre niñas (N=1261, 49%) y niños (N=1331, 51%). Las 32 escuelas de las que procedían los alumnos que participaron en este estudio están repartidas en 10 distritos escolares que cubren casi todo el territorio de la isla. Hemos elegido distribuir nuestra muestra respetando la misma proporción de alumnos por tipo de establecimiento escolar para garantizar, de igual modo, la representatividad estadística de nuestra investigación. En Francia, esta tipología está determinada a partir de un análisis de la condición socioeconómica de las familias de los estudiantes. Las escuelas

⁸ El corpus de investigación de esta primera etapa del proyecto se encuentra disponible en línea, con el DOI: 10.17632/j9yfh482r4.1 (GARÇON, 2022).

⁹ En el momento de la redacción de este artículo, el Servicio de Estadísticas y Perspectivas del Rectorado de Martinica aún no había sistematizado esta variable en sus análisis (los datos se transmitirán al Instituto nacional de estadísticas, el INSEE, para que se integre en el conjunto estadístico nacional).

que tienen el estatuto REP (*réseau d'éducation prioritaire*, red de educación prioritaria) y REP+ (*réseau d'éducation prioritaire renforcée*, red de educación prioritaria reforzada) son aquellas que reciben, generalmente, la población más desfavorecida y marginalizada¹⁰. Es importante anotar que en Martinica, más de la mitad de los estudiantes acuden a establecimientos con el estatuto de *educación prioritaria* (REP o REP+). Hay un total de 65 escuelas que tienen el estatuto de REP (a las que acude el 29% de los alumnos de primaria de la isla), 50 escuelas de REP+ (23% de los alumnos), y 107 escuelas fuera de educación prioritaria (*hors éducation prioritaire*, HEP, 48% de los alumnos. ACADÉMIE DE MARTINIQUE, 2021. Ver Tabla 1).

Tabla 1 - Repartición de la muestra por tipología de los establecimientos.

Estatuto	N	Proporción con respecto a la muestra	Proporción con respecto a la población de estudio
REP	802	31%	29%
REP +	512	18%	23%
HEP	1341	51%	48%
Total	2710	100%	100%

Sucesivamente a este estudio principal, llevamos también a cabo una encuesta sociológica mediante un cuestionario, pero con una muestra reducida de nuestra población de estudio (86 alumnos de primaria)¹¹. El cuestionario incluía seis preguntas sobre las actividades matemáticas que se realizan en el contexto del hogar (para de este modo, identificar los hábitos y herramientas que utilizan las familias) y sobre las actitudes hacia las matemáticas y el cálculo mental (con el fin de detectar las representaciones mentales de los niños). Aunque la muestra que interrogamos para esta encuesta secundaria fuera más reducida sigue manteniendo un carácter estadísticamente representativo. El análisis de las respuestas de los niños nos ayudó a interpretar los resultados de nuestro estudio principal, sobre todo para explicar ciertas tendencias e inconsistencias estadísticas. Además, nos permitió comprender mejor la relación relativamente tensa que tienen los estudiantes de Martinica con las matemáticas en general, y en particular con el cálculo mental.

3. Los resultados de los estudiantes

El MSR nos permitió identificar las habilidades de los estudiantes partícipes en nuestro estudio, en 4 áreas fundamentales:

- El dictado (un ejercicio que nos permite evaluar la capacidad de los estudiantes para asociar correctamente un número con su representación gráfica);
- La comparación de cantidades (que nos permite evaluar la capacidad de los alumnos para identificar dos cantidades, asociarlas con los números correspondientes y colocar correctamente estos números en una escala de magnitudes);

¹⁰ Cabe precisar que el estatuto REP o REP+ es, antes que todo, un *label* que no modifica el funcionamiento o las formas de organización de estos establecimientos.

¹¹ La reducción de la muestra estuvo debida al cierre repentino de muchos de los establecimientos escolares de la isla (y de los otros territorios de ultramar) por efecto de la segunda oleada de la epidemia de Covid-19, entre finales de 2021 y comienzos de 2022 (CADOUSTEAU, 2021; WEISS et al., 2022). En este contexto crítico, solamente una parte de nuestra muestra inicial estuvo disponible para responder a nuestra encuesta sociométrica.

- La resolución de complementos numéricos (que corresponde al mecanismo cognitivo básico necesario para el cálculo mental);
- Cálculo rápido (que requiere tanto velocidad de ejecución como precisión, pero también la capacidad de controlar el resultado).

Las tres primeras áreas constituyeron la primera parte de la prueba, la cual estuvo dedicada a la construcción del número, mientras que la segunda parte se limitó a la prueba de velocidad. La prueba se administró en horario escolar, en los grupos de clases y en presencia de un docente y de uno o varios investigadores asociados al proyecto¹². Cada estudiante fue sometido a una batería de preguntas adaptadas a su edad y nivel escolar, siguiendo las indicaciones proporcionadas por los desarrolladores del MSR¹³. Combinando todas las áreas, la puntuación media total de los alumnos que han participado en nuestro estudio oscila, según el nivel, entre un 19% (para el nivel tercero de primaria) y un 27% (para el nivel quinto de primaria) de aciertos. Este es un primer resultado que debería preocuparnos, puesto que los diseñadores de la prueba sugieren que las puntuaciones entre el 7% y el 30% a menudo se asocian con dificultades derivadas de la falta de actividad matemática (sea en el ámbito escolar o familiar). A nivel general, acto seguido de un análisis por dominios, no encontramos diferencias significativas entre el rendimiento de las chicas con respecto a los chicos y viceversa.

La primera parte de la prueba tuvo más éxito con los alumnos de primer año de primaria (86% de respuestas correctas), mientras que aquellos de los niveles de segundo y tercero obtuvieron una puntuación media de 54% y 68% respectivamente. Esto pudiera indicar, que el ritmo en la adquisición de las destrezas necesarias para la construcción de los números no es regular a lo largo del aprendizaje en los primeros años de la educación primaria. De hecho, también observamos que los alumnos de tercer año, por un lado suelen conseguir más éxito en los ejercicios de comparación de números que en los ejercicios de dictado de números, y por otro lado obtienen la puntuación más baja para los cálculos de complementos a un número (al 10, al 100 y al 1000). Es precisamente, en el campo de los complementos donde los alumnos que han participado en nuestro estudio obtuvieron las puntuaciones más bajas. La nota media de los alumnos de cuarto año de primaria es de 38 % de respuestas correctas y para los alumnos de quinto año es de 44%, lo que significa que el estudiante martiniqués promedio (como tipo ideal sociológico, por supuesto) deja la escuela primaria e ingresa en la secundaria con un insuficiente dominio de los automatismos básicos de cálculo.

En cambio, la segunda parte de la prueba, dedicada a los cálculos rápidos, fue más satisfactoria para los alumnos de quinto de primaria, con una puntuación media de 91 operaciones realizadas en un promedio de 4 minutos. Aquí calculamos la suma de las respuestas correctas obtenidas por cada una de las 4 operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación y división. Como era de esperar, la suma es la operación que mejor se domina en todos los niveles. Por otro lado, las puntuaciones obtenidas en las operaciones que requerían el uso

¹² Algunas sesiones de prueba fueron grabadas por un equipo adscrito a la sucursal de Martinica de la Red Canopé, operador público del Ministerio de Educación Nacional y responsable de la producción y publicación de recursos educativos. Como parte del proyecto *Cálculo Mental África2020*, estas grabaciones se utilizarán para el desarrollo de recursos didácticos y de estudios que se difundirán en Francia y Senegal.

¹³ Nos hemos limitado a traducir ciertas instrucciones, habiéndose publicado la versión original de la prueba en inglés.

de una división son claramente inferiores, en todos los niveles escolares (entre un 7% en tercer año y un 13% en quinto año). Al tratarse de un ejercicio de rapidez mental, también quisimos registrar las puntuaciones más altas, con el fin de detectar la presencia de alumnos con rendimientos excepcionales. La puntuación más alta, en términos absolutos, fue registrada por un alumno del nivel cuarto de primaria, quien obtuvo una puntuación de 98 multiplicaciones correctas en el tiempo dado. A modo de comparación, el puntaje más alto en el área de divisiones lo obtuvo un alumno de quinto año que realizó el 61% de las operaciones correctamente y dentro del tiempo asignado. Los alumnos de primer año no fueron sometidos a esta segunda parte de la prueba¹⁴.

A pesar de que no hemos podido detectar diferencias en cuanto al género, existen diferencias notables entre los resultados obtenidos por los alumnos según el tipo de establecimiento en el cual se encuentran escolarizados. En efecto, la primera parte de la prueba fue más exitosa para las escuelas ubicadas fuera de la red prioritaria (HEP), es decir aquellos establecimientos que acogen un número reducido de estudiantes en situación precaria, desfavorecida o marginal. Los establecimientos que tienen el estatuto REP+ obtuvieron las puntuaciones más bajas. Por otro lado, fueron las escuelas de tipo REP las que alcanzaron la mayor calificación en los cálculos rápidos, seguidas de las escuelas HEP. Las escuelas REP+ obtuvieron los puntajes más bajos en ambas partes de la prueba, lo que confirma el impacto del contexto socioeconómico y una cierta tendencia hacia el determinismo socio-escolar¹⁵ (ver Tabla 2).

Tabla 2 - MSR : Resultados por tipo de establecimiento escolar.

	Scores		
	HEP	REP	REP +
<i>Primera parte: construcción del número</i>	<i>Respuestas correctas</i>		
Dictado	89%	85%	80%
Comparación	89%	85%	83%
Complementos	47%	36%	28%
Subtotal primera parte	65%	65%	65%
<i>Segunda parte : cálculo rápido</i>	<i>Respuestas correctas</i>		
Suma	57,5%	70%	55%
Resta	47,5%	52,5%	42,5%
Multiplicación	37,5%	45%	30%
División	25%	25%	15%
Subtotal segunda parte	40%	47%	34%

Los resultados que obtuvimos nos han ayudado a confirmar y a aclarar la observación sugerida ante nosotros por otros investigadores que se han interesado en las Antillas. A saber, que el desempeño promedio de los estudiantes de Martinica en matemáticas es bastante decepcionante y la tipología de la escuela (por lo tanto, el ecosistema de socialización y el contexto educativo) tiene un impacto en el desarrollo de ciertas habilidades,

¹⁴ En Francia, los programas escolares mencionan el cálculo mental solamente a partir del segundo año de primaria y la división es enseñada solamente a partir del tercer año de primaria. Por esta razón, los estudiantes de segundo año no fueron sometidos a estas pruebas.

¹⁵ Los análisis de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico indican que, entre los países miembros, es en Francia en donde el determinismo social es más fuerte, la movilidad intergeneracional más lenta y el impacto del ascensor social más limitado (OECD, 2018).

específicamente en la construcción de números y en el cálculo mental (ARNETON, 2010).

4. Las actitudes de los estudiantes

Entre los alumnos que han participado en nuestro estudio, elegimos a 86 para interrogarlos sobre su relación con las matemáticas y el cálculo mental, y también sobre los hábitos domésticos (para detectar si realizaban actividades matemáticas en casa). Para garantizar la homogeneidad de los datos, la muestra estuvo compuesta por tres clases por cada nivel escolar (por lo tanto, 15 clases en total¹⁶). La recolección de datos se llevó a cabo mediante un cuestionario, con seis preguntas muy simples y adaptadas según las competencias lingüísticas de los alumnos de primaria (por ejemplo: *¿te gustan las matemáticas?*), enfocándose en el interés de los estudiantes por las matemáticas y el cálculo mental. Tratándose de un público particularmente joven, hemos decidido limitarnos a estas preguntas evitando aquellas de tipo sociodemográfico (a ciencia cierta, hubiera sido difícil para ciertos participantes identificar correctamente el estatuto socioeconómico de su familia). Las primeras cuatro preguntas fueron cerradas, mientras que las dos últimas fueron abiertas. El estudiante podía entonces dar rienda suelta a su experiencia y completar el cuestionario sin límites de espacio (eventualmente, con la ayuda de un miembro del equipo de investigación o de un docente). Las respuestas que obtuvimos a la primera pregunta parecen sugerir que los estudiantes de Martinica disfrutaban de las matemáticas: casi el 77% de los estudiantes declararon que les gustaba esta disciplina, y solamente un bajo índice de estudiantes (7%) expresaron experimentar rechazo o aversión (ver Tabla 3).

Tabla 3 - La relación con las matemáticas.

	<i>N</i>	<i>Proporción</i>
No me gustan en absoluto	4	5%
No me gustan	2	2%
Me gustan un poco	14	16%
Me gustan	14	16%
Me encantan	52	61%
Total	86	100%

Para responder a la segunda pregunta, el 94% de los estudiantes encuestados admitió que le gustan los números (como campo de actividad) y el cálculo mental (como ejercicio escolar). La sistematización de los datos nos ha permitido identificar tres tipologías de alumnos: los entusiastas (58%), los buenos estudiantes (aquellos que aprecian el ejercicio sin apasionarse por él, 36%), y finalmente, los refractarios: aquellos a los que no les gusta este tipo de actividad (6%). Al analizar las respuestas de la siguiente interrogante (ver Tabla 4), pudimos determinar que el 30% de los alumnos que participaron en la encuesta confiesan no utilizar los números y el cálculo mental en absoluto en el contexto doméstico. De aquellos restantes, pocos fueron en realidad capaces de identificar correctamente actividades que requieren la realización de cálculos rápidos (por ejemplo, seguir recetas culinarias o contar los puntos de un juego

¹⁶ En Francia, la escuela primaria se organiza en cinco niveles.

de mesa) y diferenciarlas de otros juegos o tareas domésticas que no necesariamente requieren el uso de la aritmética.

Tabla 4 - Hábitos de cálculo en el ámbito doméstico.

<i>Realización de actividades de cálculo con los miembros de la familia (con ejemplos)</i>	N	Proporción
Nunca	26	30%
Sí (pero incapaz de mencionar ejemplos)	15	18%
Sí (menciona un ejemplo)	20	23%
Sí (menciona dos ejemplos)	23	27%
Sí (menciona tres o más ejemplos)	2	2%
Total	86	100%

Contrariamente a lo que podría imaginarse, en el ámbito de la enseñanza primaria, las actitudes de los alumnos martiniqueses hacia las matemáticas son mayoritariamente positivas, a pesar de su rendimiento general y de un contexto doméstico que no parece favorecer la integración del cálculo automático en las actividades diarias. Finalmente, los resultados obtenidos también parecen sugerir que la disciplina es más apreciada en su dimensión operativa (el cálculo) que en aquella conceptual (las matemáticas como abstracción).

5. Discusión de los resultados

Esta investigación nos permitió precisar el nivel de competencia matemática de los estudiantes de primaria en Martinica, utilizando a gran escala una herramienta psicométrica confiable, validada por la comunidad científica y basándonos en una muestra estadísticamente representativa. Antes que todo, queremos confirmar la facilidad de uso y la validez de esta herramienta, el MSR, que también podría desplegarse fácilmente en otros contextos para facilitar el trabajo de comparación. A nuestro parecer, el único límite que tiene este tipo de prueba consiste en la dificultad de recolectar ciertos datos demográficos (con respecto al estatuto socioeconómico de las familias) debido a la joven edad de los participantes¹⁷. Como parte de nuestro proyecto *Calcul mental Africa2020*, estamos en proceso de realizar un estudio comparativo, basándonos en la misma herramienta y con una muestra equitativa de estudiantes de primaria en Senegal.

Es importante subrayar que, en nuestro estudio, no detectamos diferencias significativas en el rendimiento según el género. Esta coherencia estadística podría explicarse al considerar que la brecha de género en el campo de las STEM (probablemente ya en funcionamiento desde la infancia, como han sugerido algunos autores, entre ellos MAKAROVA *et al.*, 2019 y MILLER *et al.*, 2018), se fortalece y se hace visible solo a partir de la adolescencia. Por otro lado, hay que tener en cuenta otras variables sociológicas para explicar ciertas diferencias en términos de rendimiento. Los resultados obtenidos confirman que el tipo de establecimiento escolar (que generalmente refleja el nivel socioeconómico de las familias) determina en parte el nivel de desempeño alcanzado por los alumnos, como ya había sido observado por Marie Mc Andrew y sus colegas (2008). Además, se corrobora que los alumnos que asisten a las escuelas inscritas en los dispositivos de educación prioritaria reforzada son

¹⁷ Este límite impide el análisis multivariado y la búsqueda de correlaciones estadísticas que pongan en relación los rendimientos escolares y el contexto doméstico (AILINCAI *et al.*, 2018).

aquellos que presentan más dificultades con las matemáticas. En un futuro sería conveniente profundizar en este aspecto, tratando de detectar con mayor precisión el impacto de determinadas variables como el capital cultural de las familias (BOURDIEU, 1979), el *efecto establecimiento* (COUSIN, 1993) o el *efecto maestro* (BRESSOUX, 2001).

Los resultados obtenidos parecen demostrar que, en las escuelas primarias de la isla, el ritmo de adquisición de competencias a nivel de la construcción del número no es regular. En efecto, pareciera que el nivel de rendimiento no mejora a lo largo del primer trienio, puesto que los alumnos de primer año obtuvieron mejores resultados que aquellos de tercero, resultado que podríamos explicar por múltiples razones. En primer lugar, hay que considerar que la mayoría de los alumnos de la isla, que se matriculan en primaria, ya han cursado al menos tres años de preescolar¹⁸ y que los docentes de educación preescolar integran cada vez más en sus sesiones las actividades matemáticas relacionadas con la construcción del número y su representación numérica. Asimismo, sugerimos la hipótesis de que en segundo y tercer año de primaria los docentes pueden tener la tendencia a abandonar las matemáticas para favorecer la enseñanza del francés, y así alcanzar los objetivos de aprendizaje previstos por los programas escolares. Una tercera hipótesis que podría considerarse es la barrera del idioma. En efecto, algunos autores han planteado la hipótesis de que el dominio de la lengua, y sus especificidades, en particular en el campo semántico y la nomenclatura asociada a las matemáticas, pudiera tener un impacto en el aprendizaje de la numeración y, por extensión, del cálculo (JARLÉGAN, FAYOL y BAROUILLET, 1996). MéliSSa Arneton como parte de su tesis doctoral, había explorado el terreno antillano a partir de esta hipótesis, aunque en su estudio finalmente llegara a la conclusión de que "cualquiera que sea el nivel escolar considerado, el tipo lingüístico no tiene relación con el rendimiento escolar, ya sea en francés o en matemáticas. Los alumnos bilingües no rinden menos que los alumnos monolingües" (ARNETON, 2010: 339). Sin embargo, su trabajo no tuvo en cuenta el sistema muy particular de construcción lingüística local de los números cardinales - es decir, los números naturales enteros - que es propio de la lengua criolla: un sistema que deriva a su vez del sistema vigesimal propio de la lengua francesa¹⁹ y que requiere mucho ejercicio para ser aprehendido. Esto podría explicar las dificultades iniciales de los alumnos que construyen el número a partir de esta lengua, específicamente en los primeros años de escolaridad.

Con respecto a nuestra encuesta secundaria, que sirvió como corolario del MSR, sugerimos que la relación relativamente positiva con las matemáticas y específicamente con el cálculo mental en Martinica podría explicarse por al menos tres razones:

- Un enfoque lúdico de la disciplina (recomendado por los programas oficiales y presente en los manuales escolares) que aún no está

¹⁸ Como resultado de la entrada en vigor, desde el inicio del año académico 2019, de las disposiciones previstas por la *Ley N° 2019-791 del 26 de julio de 2019 Para una escuela de confianza*, que modificó el artículo L131-1 del *Código de la educación* al afirmar que "La educación es obligatoria para todos los niños a partir de los tres años".

¹⁹ Un ejemplo es la denominación asociada al número 92. En francés se diría *quatre-vingt-douze*, es decir: cuatro por veinte más doce. En criollo se diría *katrèvendis dé*, es decir, cuatro por veinte más diez más dos. La modalidad común al francés y al criollo necesita el manejo simultáneo de la multiplicación y de la adición. Diferentemente, en las variantes del francés habladas en Bélgica, Suiza y Quebec, se diría *nonante-deux* (como en español, noventa y dos), que parece más fácil de conceptualizar (usando solo una suma en el sistema decimal).

contaminado por ciertas representaciones sociales. Además, probablemente las modalidades de enseñanza específicas a la primaria (como son los ejercicios de manipulación o de representación gráfica) faciliten la inteligibilidad de los conceptos y técnicas propias de esta disciplina. Ciertas aversiones hacia las matemáticas se construirían, entonces, en la educación secundaria, cuyos programas de enseñanza abarcan nociones y conceptos relativamente más abstractos, que requieren un enfoque menos concreto y un trabajo cognitivo diferente²⁰.

- Una relativa revalorización de la disciplina en la cultura juvenil y en la programación televisiva dirigida a un público familiar. Durante la pandemia, por ejemplo, la emisora pública *France Télévision* ha desarrollado su oferta en la plataforma gratuita *Lumni*, la cual emitió dibujos animados educativos como aquel dedicado al superhéroe de las matemáticas: *Math Mathews*. Asimismo, en los últimos diez años, otras producciones comerciales, que han contado con protagonistas talentosos en el campo de las STEM, se han ido ganando, poco a poco, el favor de los espectadores como es el caso de las series *Stranger Things* o *Big Bang Theory* (WEITEKAMP, 2017).
- Unos esfuerzos significativos realizados en el marco de los diversos programas de acciones establecidos por la Academia de Martinica (delegación territorial del ministerio de educación) con el propósito de mejorar las prácticas de enseñanza de las matemáticas en las escuelas de la isla²¹.

Finalmente, nuestros resultados confirman que los estudiantes aprecian la dimensión operativa del cálculo más que la conceptual (las matemáticas como abstracción), como ya había sido detectado por otros estudios (PAPP, 2017; SWACHA, 2021). Este dato nos invita a imaginar estrategias didácticas innovadoras, que aprovechen las oportunidades que ofrece la gamificación (o ludificación), con el uso de juegos que inciten la dinámica interactiva y que impliquen activamente al estudiante recreando la automatización del cálculo (como son los juegos de escape o *escape game* y actividades similares).

6. Conclusiones

Esta investigación nos muestra un panorama actualizado y estadísticamente representativo de las representaciones sociales hacia las matemáticas y el desempeño de los estudiantes de primaria en Martinica en el campo de la construcción de números y el cálculo mental. Esperamos que en el futuro se realicen otros estudios similares: el despliegue a gran escala del MSR, asociado a una cartografía social capaz de identificar ciertas variables socioeconómicas, permitiría a las administraciones públicas disponer de un panorama más completo que facilite la detección de las desigualdades territoriales.

Los próximos pasos de nuestro proyecto *Cálculo Mental África2020* nos permitirán obtener resultados comparables con Senegal. Este trabajo

²⁰ Una hipótesis sugerida por Mark Ashcraft y Michael Faust (1994), quienes han sido pioneros en el estudio de la relación entre ansiedad matemática y resultados en cálculo mental.

²¹ En particular, en el marco del Plan de Matemáticas, un programa territorial de formación de los docentes de la isla cuya primera parte se desarrolló entre 2013 y 2017 (GARÇON, 2021). La segunda parte del programa, lanzada en el 2018, ha finalizado en el 2023.

comparativo nos ayudará a mejor situar el papel que juegan las dinámicas poscoloniales según los contextos. Finalmente, esperamos que esta investigación pueda contribuir al actual debate sobre las problemáticas sociales que amplifican las desigualdades en ciertos sistemas educativos poscoloniales (WEISS y ALÌ, 2022; ALÌ, 2016 y 2023), al ilustrar - desde un enfoque a la vez sociológico y psicométrico - la situación de un territorio francés de ultramar en el Caribe.

Referencias bibliográficas

ACADÉMIE DE MARTINIQUE. **L'académie en chiffres 2020-2021**. Fort-de-France : Rectorat de Martinique, 2021.

ADELMAN, Clifford. International comparisons: What your fourth-grade math can reveal. **International Higher Education**, n. 55, p. 21-23, 2009.

AILINCAI, Rodica, ALÌ, Maurizio & ALBY, Sophie. Epistemic activities, schooling and parenting styles: A case study in French Guiana rural contexts. **Contextes et Didactiques**, n.12, 2018. DOI 10.4000/ced.1119.

ALÌ, Maurizio. L'idéologie éducative Wayana-Apalaï : l'identité culturelle autochtone à l'épreuve de l'écosystème. **Nuevo mundo Mundos Nuevos**, 2016. DOI 10.4000/nuevomundo.69552.

ALÌ, Maurizio. The Education System in the French Departments of America: French Guiana, Martinique and Guadeloupe. In: J. Sieglinde & M. Parreira do Amaral (org.). **The Education Systems of the Americas**. Basileia : Springer, 2020, p. 583-606. DOI 10.1007/978-3-319-93443-3_9-1.

ALÌ, Maurizio. **Cultures, savoirs et identités : questions vives en anthropologie de l'éducation**. Pointe-à-Pitre : Presses universitaires des Antilles, 2023.

ARNETON, Mélissa. **Bilinguisme et apprentissage des mathématiques : études à la Martinique**, 2010. Tese de doutoramento - Université de Nancy 2.

ASCHER, Marcia & ASCHER, Robert. Ethnomathematics. **History of science**, v.24, n.2, p. 125-144, 1986.

ASHCRAFT, Mark & FAUST, Michael. Mathematics anxiety and mental arithmetic performance: An exploratory investigation. **Cognition and Emotion**, v. 8, n. 2, p. 97-125, 1994. DOI 10.1080/02699939408408931.

ASPRAY, William (Org.). **Computing before Computers**. Ames: Iowa State University Press, 1990.

AUNIO, Pirjo & NIEMIVIRTA, Markku. Predicting children's mathematical performance in grade one by early numeracy. **Learning and Individual Differences**, v. 20, n. 5, p. 427-435, 2010. DOI 10.1016/j.lindif.2010.06.003



BISHOP, Alan. Western mathematics: The secret weapon of cultural imperialism. **Race & Class**, v. 32, n. 2, p. 51-65, 1990.

BOSCH, Marianna, CHEVALLARD, Yves & GASCÓN, Josep. Science or magic? The use of models and theories in didactics of mathematics. In: **Proceedings of the fourth congress of the European Society for research in mathematics education**. Barcelona: Fundemí IQS–Universitat, 2006, p. 1254-1263

BOURDIEU, Pierre. Les trois états du capital culturel. **Actes de la recherche en sciences sociales**, n. 30, p. 3-6, 1979. DOI 10.3406/arss.1979.2654.

BRESSOUX, Pascal. Réflexions sur l'effet-maître et l'étude des pratiques enseignantes. **Les dossiers des sciences de l'éducation**, v. 5, n. 1, p. 35-52, 2001. DOI 10.3406/dsedu.2001.949

BROOKS, Edward. **New Mental Arithmetic**. Philadelphia: Sower, Barnes & Co, 1873.

BUTTERWORTH, Brian. The development of arithmetical abilities. **Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines**, vol. 46, n. 1, p. 3-18, 2005. DOI 10.1111/j.1469-7610.2004.00374.x

CADOUSTEAU, Matairea, GUY, Emilie, AILINCAI, Rodica & ALÌ Maurizio. Confinati nell'Eden. L'esperienza dei genitori tahitiani durante la pandemia. **Rivista italiana di educazione familiare**, v. 18, n. 1, p. 113-152, 2021. DOI 10.36253/rief-10273.

CHRONAKI, Anna, ADAMS, Gill, ANDRADE, Melissa, BRUNO, Gustavo, DEMISSIE, Fufy, MARCONE, Renato, PARA, Aldo, POVEY, Hilary, SWANSON, Dalene, VALERO, Paola, & YOLCU, Ayse. Unfolding global/local policies, practices and/or hybrids in mathematics education worldwide: utopias, pleasures, pressures and conflicts. In: **Proceedings of the Tenth International Mathematics Education and Society Conference (MES10)**. Hallam University, 2019. Disponível em: <http://shura.shu.ac.uk/24289/>. Acesso em: 07 jan. 2022.

COUSIN, Olivier. L'effet établissement : construction d'une problématique. **Revue française de sociologie**, vol. 34, n. 3, p. 395-419, 1993. DOI 10.2307/3321974.

CRAIG, Ayshea J. Comparing research into mental calculation strategies in mathematics education and psychology. **Research in Mathematics Education**, vol. 12, n. 1, p. 73-74, 2010.

CRIALESI, Clelia Vittoria. **L'aritmetismo teologico dei secoli X e XI: Abbone di Fleury e l'Explanatio in Calculo Victorii**, 2019. Tese de doutoramento. Università degli studi Roma Tre – Université de Paris Sciences et Lettres.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A Course, an Invitation and a Project: History of Ibero-American Mathematics. **European Journal of Science Education**, vol. 1, n. 4, p. 452-453, 1979.

D'AMBROSIO, Ubiratan. An overview of the history of ethnomathematics. In: M. Rosa, U. D'Ambrosio, D. Clark Orey, L. Shirley, W. V. Alangui, P. Palhares, & M. E. Gavarrete (Org.). **Current and future perspectives of ethnomathematics as a program.** Basileia: Springer, 2016, p. 5-10. DOI 10.1007/978-3-319-30120-4_2.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Matemática e Sociedade: Considerações Histórico-Pedagógicas. **Ciência e filosofia**, n. 2, p. 81-88, 1980.

DUNCAN, Greg J., DOWSETT, Chantelle J., CLAESSENS, Amy, MAGNUSON, Katherine, HUSTON, Aletha C., KLEBANOV, Pamela, PAGANI, Linda S., FEINSTEIN, Leon, ENGEL, Mimi, BROOKS-GUNN, Jeanne, SEXTON, Holly, DUCKWORTH, Kathryn & JAPPEL, Crista. School readiness and later achievement. **Developmental Psychology**, vol. 43, n. 6, p. 1428-1446, 2007. DOI 10.1037/0012-1649.43.6.1428.

EGLASH, Ron. Anthropological Perspectives on Ethnomathematics. In: H. Selin (Org.) **Mathematics Across Cultures. Science Across Cultures: The History of Non-Western Science.** Basileia: Springer, 2000, p. 13-22. DOI 10.1007/978-94-011-4301-1_2.

GARÇON, Manuel. **Corpus de recherche. Résultats du projet Calcul Mental Africa2020 (volet 1 : test de calcul mental en Martinique).** 2022. Mendeley Data, V1. DOI 10.17632/j9yfh482r4.1.

GARÇON, Manuel. Les maths ? Même pas peur ! Bilan de la première période d'exercice du Plan Math de l'Académie de Martinique (Comunicação). **Journées de la Recherche en Éducation (JRE2021)**, Faa'a, Tahiti, Polinésia francesa : Université de la Polynésie française. 28-29 abr. 2021.

GARÇON, Manuel & ALÌ, Maurizio. Aprender el cálculo mental en contexto poscolonial. Una encuesta en Martinica, territorio francés de ultramar [Comunicação]. **XXIX Congreso Internacional sobre Aprendizaje.** Valencia, Espanha: Universidad de Valencia - Red de Investigación de Aprendizaje. 13-15 jul. 2022.

GEORGES, Carrie, CORNU, Veronique & SCHILTZ, Christine. The importance of visuospatial abilities for verbal number skills in preschool: Adding spatial language to the equation. **Journal of Experimental Child Psychology**, n. 201, id. 104971, 2021. 10.1016/j.jecp.2020.104971.

GHAZALI, Munirah, MOHAMED, Rosmawati & MUSTAFA, Zainun. A Systematic Review on the Definition of Children's Number Sense in the Primary School Years. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, vol. 17, n. 6, id. em1968, 2021. DOI 10.29333/ejmste/10871.

HALAI, Anjum, MUZAFFAR, Irfan & VALERO, Paola. Research rationalities and the construction of the deficient multilingual mathematics learner. In: R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moshkovich, N. Planas, M. Setati-Phakeng, P. Valero, & M. Villavicencio Ubillus (Org.), **Mathematics education and language diversity.** Basileia: Springer - International Commission on

Mathematical Instruction, 2016, p. 279-295. DOI 10.1007/978-3-319-14511-2_15.

HOPE, Jack A. Unravelling the Mysteries of Expert Mental Calculation. **Educational Studies in Mathematics**, vol. 4, n. 16, p. 355–374, 1985.

JARLEGAN, Annette, FAYOL, Michel & BARROUILLET, Pierre. De soixante-douze à 72, et inversement : Une étude du transcodage chez les enfants de 7 ans. **Revue de Psychologie de l'Éducation**, n. 1, p. 109-131, 1996.

LEYENS, Jacques-Philippe & SCAILLET, Nathalie. **Sommes-nous tous des psychologues? Approche psychosociale des théories implicite de la personnalité.** Bruxelles : Mardaga, 1983.

MAKAROVA, Elena, AESCHLIMANN, Belinda & HERZOG, Walter. The gender gap in STEM fields: The impact of the gender stereotype of math and science on secondary students' career aspirations. **Frontiers in Education**, n. 4, p. 60, 2019. DOI 10.3389/feduc.2019.00060.

MARTÍNEZ ALESON, Tiburcio. **Tratado de aritmética mental.** Madrid: Imprenta de D. Juan de la Cuesta y Compañía, 1855

MARTINI, Sophie, SCHILTZ, Christine, FISCHBACH Antoine & UGEN Sonja. Identifying math and reading difficulties of multilingual children: Effects of different cut-offs and reference groups. In: A. Fritz, E. Gürsoy, & M. Herzog (Org.), **Diversity Dimensions in Mathematics and Language Learning. Perspectives on culture, education, and multilingualism.** Berlin: De Gruyter, 2021, p. 200-228. DOI 10.1515/9783110661941-011.

MC ANDREW, Marie, GARNETT, Bruce, LEDENT, Jacque, UNGERLEIDER, Charle, ADUMATI-TRACHE, Marie & AIT-SAID, Rachid. La réussite scolaire des élèves issus de l'immigration: une question de classe sociale, de langue ou de culture ? **Éducation et francophonie**, vol. 36, n.1, p. 177-196, 2008.

MEJIAS, Sandrine, MULLER, Claire & SCHILTZ, Christine. Assessing Mathematical School Readiness. **Frontiers in Psychology**, n. 10, id. 1173, 2019. DOI 10.3389/fpsyg.2019.01173.

MENJS - Ministère de l'Éducation Nationale, de la Jeunesse et des Sports. Note de service n° 2018-051. Enseignement du calcul : Un enjeu majeur pour la maîtrise des principaux éléments de mathématiques à l'école primaire. **Bulletin officiel spécial**, n°3, 5 abr. 2018. Disponible em: <https://www.Éducation.gouv.fr/bo/18/Special3/MENE1809042N.htm>. Acesso em: 4 jan. 2021.

MILLER, David I., NOLLA, Kyle M., EAGLY, Alice H. & UTTAL, David. The development of children's gender-science stereotypes: A meta-analysis of 5 decades of US Draw-a-Scientist studies. **Child development**, vol. 89, n. 6, p. 1943-1955, 2018.

MULLIS, Ina V.S., MARTIN, Michael O. & FOY, Pierre. **IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive**

Domains. Boston: International Association for the Evaluation of Educational Achievement - TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, 2005.

NEUGEBAUER, Otto. Exact Science in Antiquity. In: O.E. Neugebauer (Org.) **Astronomy and History Selected Essays.** Basileia: Springer, 1983, p. 23-31. DOI 10.1007/978-1-4612-5559-8_3.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **A Broken Social Elevator? How to Promote Social Mobility.** Paris: OECD Publishing, 2018. DOI 10.1787/9789264301085-en.

PAPP, Theresa. Gamification effects on motivation and learning: Application to primary and college students. **International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education**, vol. 8, n. 3, p. 3193-3201, 2017.

PESENTI, Mauro, ZAGO, Laure, CRIVELLO, Fabrice, MELLET, Emmanuel, SAMSON, Dana, DUROUX, Bruno, SERON, Xavier, MAZOYER, Bernard & TZOURIO-MAZOYER, Nathalie. Mental calculation in a prodigy is sustained by right prefrontal and medial temporal áreas. **Nature Neuroscience**, vol. 4, p. 103–107, 2001. DOI 10.1038/82831.

RIVERA, Susana M., REISS, Allan L., ECKERT, Mark A. & MENON, Vinod. Developmental Changes in Mental Arithmetic: Evidence for Increased Functional Specialization in the Left Inferior Parietal Cortex. **Cerebral Cortex**, vol. 15, n. 11, p. 1779–1790, 2005. DOI 10.1093/cercor/bhi055.

SELIN, Helaine (Org.). **Mathematics Across Cultures. Science Across Cultures: The History of Non-Western Science.** Basileia: Springer, 2000

SERGE, Nicolas, GUIDA, Alessandro & LEVINE Zachary. Broca and Charcot's Research on Jacques Inaudi: The Psychological and Anthropological Study of a Mental Calculator. **Journal of the History of the Neurosciences**, vol. 23, n. 2, p. 140–59, 2014. DOI 10.1080/0964704X.2013.840751.

STOET, Gijsbert & GEARY, David (2013). Sex differences in mathematics and reading achievement are inversely related: Within- and across-nation assessment of 10 years of PISA data. **PLoS One**, vol. 8, n. 3, id. e57988. DOI 10.1371/journal.pone.0057988.

SWACHA, Jakub. State of research on gamification in education: A bibliometric survey. **Education Sciences**, vol. 11, n. 2, p. 69, 2021. DOI 10.3390/educsci11020069.

TIENDREBEOGO, Ernest Sidnoma & TAMURA, Kazuyuki. Quality of Mathematics Education in Burkina Faso Junior High School: Prescriptions, Practices, and Issues. **NUE Journal of International Educational Cooperation**, n. 15, p. 41-49, 2022.

TOURNÈS, Dominique. Pour une histoire du calcul graphique. **Revue d'histoire des mathématiques**, vol. 6, n. 1, p. 127-161, 2000.



TRAORÉ, Kalifa & BEDNARZ, Nadine (2009). Mathématiques de la vie quotidienne au Burkina Faso: une analyse de la pratique sociale de comptage et de vente de mangues. **Educational Studies in Mathematics**, vol. 72, n. 3, p. 359-378. DOI 10.1007/s10649-009-9200-6.

VON ASTER, Michael. Developmental cognitive neuropsychology of number processing and calculation : Varieties of developmental dyscalculia. **European Child & Adolescent Psychiatry**, vol. 9, n. 2, p. 41-57, 2000. DOI 10.1007/s007870070008.

WEISS Pierre-Olivier & ALI Maurizio (Org.). **L'éducation aux marges en temps de pandémie. Précarité, inégalité et fractures numériques.** Pointe-à-Pitre : Presses universitaires des Antilles, 2022. DOI 10.3917/pua.weiss.2022.01.

WEISS, Pierre-Olivier, ALI, Maurizio & VILIEVA, Katharina. Visions périphériques. Éduquer et former en temps de crise. In : P.O. Weiss & M. Ali (org.). **L'éducation aux marges en temps de pandémie : précarité, inégalité et fractures numériques.** Pointe-à-Pitre : Presses universitaires des Antilles, 2022, p. 13-38. DOI 10.3917/pua.weiss.2022.01.0013.

WEITEKAMP, Margaret. The image of scientists in The Big Bang Theory. **Physics Today**, vol. 70, n. 1, p. 40–48, 2017. DOI 10.1063/PT.3.3427.

Agradecimientos

Para la realización de esta investigación pudimos contar con el apoyo financiero del *Institut de France* (bajo la tutela la presidencia de la República francesa) y el apoyo logístico del Atelier972 del *Réseau Canopé* (operador del Ministerio de educación francés), gracias a la ayuda de Nathalie Methelie y Fanny Cazard, así como de la misión *Matemáticas para las escuelas primarias*, pilotada por el Inspector Mike Dulcio. También, queremos agradecer al personal de inspección de la Martinica (y a su decana, la profesora Elvire Hannibal-Cyrille), la dirección de las escuelas participantes (especialmente a las colegas Chantal Renard y Sophie Jean-Joseph) así como a los docentes y a los estudiantes que han contribuido activamente a este proyecto.

Financiamento: Institut de France – Initiative présidentielle *Africa2020* ; Unité de recherche Contextes, Recherches et Ressources en Education et Formation (CRREF – Université des Antilles)

Enviado em: 28/07/2023 | Aprovado em: 17/12/2024

