



Estimulación multisensorial y juego temprano para el desarrollo neurocognitivo en la primera infancia

Multisensory stimulation and early play for neurocognitive development in early childhood

Lila del Rocio Pluas Pérez

lpluasp@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-4191-8508>

Universidad Estatal de Milagro. Milagro. Ecuador

Fátima Elizabeth Jaramillo Parra

fjaramillop@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-1245-3855>

Universidad Estatal de Milagro. Milagro. Ecuador

Recibido: 10 de junio 2025 / Arbitrado: 01 de julio 2025 / Aceptado: 08 de agosto 2025 / Publicado: 05 de septiembre 2025

RESUMEN

El estudio evaluó el efecto de un programa integrado de juego estructurado y rutinas multisensoriales, mediado por docentes, sobre el desarrollo neurocognitivo en la educación preescolar rural. Se aplicó un diseño experimental aleatorizado por conglomerados en aulas de instituciones públicas y se implementaron secuencias lúdicas alineadas con metas de control de la conducta, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, precedidas por ajustes sensoriales breves para optimizar el estado atencional. Se recogieron resultados proximales de funciones ejecutivas y lenguaje oral con instrumentos estandarizados en línea base y postintervención mediante evaluadores cegados, y se monitorearon adherencia, fidelidad y posibles eventos adversos. Los hallazgos mostraron mejoras superiores a las prácticas habituales en el desempeño ejecutivo global y, de manera más marcada, en el control inhibitorio motor y la flexibilidad cognitiva; en lenguaje, se observaron beneficios en la organización narrativa y una ventaja discreta en vocabulario receptivo. Los análisis de moderación indicaron efectos crecientes con la edad dentro del rango estudiado y ganancias mayores de control inhibitorio en niños con perfiles sensoriales hiporreactivos, sin diferencias por sexo. La robustez analítica, la adherencia elevada y la fidelidad adecuada respaldaron la validez interna y la viabilidad de la intervención en escuelas rurales. Se concluyó que la combinación de regulación sensorial breve, juego con metas cognitivas explícitas y mediación docente se asoció con mejoras significativas y pertinentes para la preparación escolar, y se recomendó aumentar la densidad lingüística para fortalecer la inhibición verbal y evaluar la durabilidad de los efectos en seguimientos posteriores.

Palabras clave: Educación inicial; Desarrollo infantil; Motricidad; Escritura; Zona rural; Neuroeducación

ABSTRACT

This study evaluated the effect of a teacher-mediated program integrating structured play and brief multisensory routines on neurocognitive development in rural preschool education. A cluster-randomized experimental design was implemented in public school classrooms, with play sequences aligned to goals of behavioral control, working memory, and cognitive flexibility, preceded by short sensory adjustments to optimize attentional state. Proximal outcomes in executive functioning and oral language were collected with standardized instruments at baseline and post-intervention by blinded assessors, and adherence, implementation fidelity, and potential adverse events were monitored. Findings showed greater improvements than usual practice in overall executive performance and, more prominently, in motor inhibitory control and cognitive flexibility; in language, benefits appeared in narrative organization with a modest advantage in receptive vocabulary. Moderation analyses indicated increasing effects with age within the studied range and larger gains in inhibitory control among children with hyporeactive sensory profiles, with no sex differences. Analytical robustness, high adherence, and adequate fidelity supported internal validity and the feasibility of the intervention in rural schools. The study concluded that combining brief sensory regulation, goal-directed play, and explicit teacher mediation was associated with meaningful school-readiness gains, and recommended increasing linguistic density to strengthen verbal inhibition and examining the durability of effects through follow-ups.

Keywords: Preschool education; Cognitive development; Play; Sensory perception; Rural education; Oral language.

INTRODUCCIÓN

En educación infantil, Brito Solorzano (2024) considera que el juego estructurado y la mediación adulta favorecen la autorregulación, la atención, la memoria de trabajo y el lenguaje, componentes centrales de las funciones ejecutivas (FE: control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva). Diseñar tareas lúdicas con metas cognitivas explícitas y retroalimentación contingente se asocia con mejores puntajes en indicadores cuando se fortalecen motricidad, lenguaje y habilidades socioemocionales, suelen mejorar procesos ejecutivos básicos, lo que sustenta intervenciones integradas que combinen juego motor, lenguaje y autorregulación (Altamirano Cortez et al., 2025; Jara-Fuentes y Lepe-Martínez, 2022; Suárez Japón, 2024). Esta convergencia teórica y empírica coloca al juego mediado y a la estimulación multisensorial como dos rutas pedagógicas plausibles para optimizar trayectorias de aprendizaje en los primeros años (Carrillo Puga, 2022).

Primero, hay heterogeneidad de diseños y medidas: muchos estudios usan instrumentos distintos para FE y resultados proximales, dificultando comparaciones. Segundo, la evidencia experimental en español con muestras de 3–5 años en contextos escolares ordinarios sigue siendo

escasa. Tercero, se confunde “exposición sensorial agradable” con “entrenamiento multisensorial con objetivos cognitivos”, produciendo implementaciones poco consistentes. En suma, no está claro, con evidencia robusta y reciente en español, cuál es el efecto diferencial de un programa escolar que integre estimulación multisensorial y juego estructurado sobre indicadores de FE y lenguaje en niños de educación inicial, ni qué componentes pedagógicos explican su eficacia (Carrillo Puga et al., 2024; Rivadeneira Rodríguez et al., 2024).

Se propone que las FE pueden modelarse desde edades tempranas mediante secuencias lúdicas que hacen explícitas las reglas, alternan demandas de inhibición y actualización, e integran lenguaje como mediador (Romero Esquinas et al., 2023). En educación inicial latinoamericana, trabajos empíricos y de revisión señalan que el juego simbólico (Zamora Arana et al., 2025), cuando se planifica con roles, guiones y andamiaje verbal, contribuye a la autorregulación y al control inhibitorio; no obstante, la mezcla de poblaciones, edades y criterios de resultado limita conclusiones fuertes (Herrera-Occ y Gonzales-Soto, 2023).

Respecto de la estimulación multisensorial, la evidencia es más heterogénea. En contextos clínicos y educativos con niños con trastorno del espectro autista, intervenciones basadas en salas Snoezelen o

“aulas multisensoriales” han mostrado mejoras en el procesamiento sensorial y, secundariamente, en participación y regulación; pero los efectos no son uniformes entre subgrupos y dependen de la dosificación, el foco y la mediación (Cárcel López y Ferrando-Prieto, 2024). Un estudio reciente en Perú describe la lógica de la sala Snoezelen y su uso educativo, subrayando su potencial para modular alerta, calma y atención, factores que pueden facilitar el aprendizaje; aun así, advierte la necesidad de protocolos y evaluación formativa para evitar usos meramente recreativos (Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024; Bestard Revilla et al., 2022; Caballero Riera et al., 2023). Esta literatura sugiere que la estimulación multisensorial no es un fin en sí misma: funciona cuando está alineada con metas pedagógicas, con secuencias graduadas y con evaluación de aprendizaje.

Por otro lado, el neurodesarrollo en la primera infancia muestran que las ganancias en motricidad, lenguaje y socioemocionalidad correlacionan con mejoras en procesos ejecutivos, reforzando la conveniencia de programas integrados antes que intervenciones aisladas (Jara-Fuentes y Lepe-Martínez, 2022; León-Reyes et al., 2022; León Reyes et al., 2024; Pluas Pérez y Jaramillo Parra, 2025; Mayorga Sánchez et al., 2025; Carrion Arreaga et al., 2023). En esa línea, propuestas curriculares que combinan juego estructurado con mediación docente y objetivos explícitos de FE tienden a reportar efectos positivos, aunque su generalización al aula regular requiere muestras más amplias y mediciones estandarizadas (Romero Esquinas et al., 2023; Herrera-Occ y Gonzales-Soto, 2023; Páez Merchan et al., 2025).

Integrar juego y estimulación multisensorial con metas cognitivas claras puede fortalecer FE tempranas que predicen rendimiento lector y matemático posterior, mejorar autorregulación y convivencia en aula, y favorecer inclusión de niños con perfiles sensoriales diversos (Ramírez Aguirre et al., 2025). En poblaciones con trastorno del espectro autista, las intervenciones multisensoriales cuidadosamente planificadas han mostrado mejoras específicas del procesamiento sensorial y regulación conductual, con implicaciones para la

participación escolar y la interacción social (Cárcel López y Ferrando-Prieto, 2024).

La alineación entre juego, lenguaje y autorregulación deriva en prácticas docentes más intencionales y observables, lo que facilita evaluación formativa y retroalimentación (Romero Esquinas et al., 2023). Sin embargo, existen límites y controversias que una política educativa responsable debe considerar. Los resultados sobre entornos Snoezelen provienen en su mayoría de estudios con muestras pequeñas, diseños cuasi-experimentales y poblaciones clínicas; trasladarlos a aulas regulares de 3–5 años exige protocolos pedagógicos, dosificación y criterios de éxito alineados con aprendizaje (Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024).

Los efectos no son uniformes: se observan mejoras en ciertos subgrupos y no en otros, lo que sugiere que la respuesta depende del perfil del niño y de la intensidad/ajuste de la intervención (Cárcel López y Ferrando-Prieto, 2024), persiste riesgo de neuromitos si se confunde exposición sensorial agradable con instrucción basada en evidencia; sin metas de FE explícitas, andamiaje verbal y evaluación, los efectos se diluyen (Romero Esquinas et al., 2023; Jaramillo Parra y Pluas Pérez, 2025).

En contextos educativos con alta diversidad sociocultural, un programa integrado de juego y estimulación multisensorial, con secuencias didácticas explícitas de FE y lenguaje, podría ofrecer una vía costo-efectiva para elevar la preparación escolar y reducir brechas de autorregulación (Altamirano Cortez et al., 2025). Para que ese potencial se traduzca en decisiones curriculares, es indispensable especificar componentes activos, establecer dosificación y fidelidad de implementación, y medir resultados proximales (FE) y educativos (lenguaje/lectoescritura emergente) con instrumentos válidos para 3–5 años. La literatura reciente en español ofrece bases, pero no responde aún con diseños comparables y medidas estandarizadas en aulas regulares de educación infantil (Romero Esquinas et al., 2023; Jara-Fuentes

y Lepe-Martínez, 2022; Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024).

Con base en lo anterior, este estudio propone y evaluará un programa escolar que integra: secuencias de juego estructurado orientadas a FE (control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad), micro-rutinas multisensoriales breves (alerta–foco–calma) vinculadas a metas cognitivas y mediación docente con andamiaje verbal y retroalimentación (Flórez Colorado y Jaimes Castañeda, 2025). El diseño contemplará comparaciones pre–post con grupo control activo, fidelidad de implementación y medidas estandarizadas de FE y lenguaje para 3–5 años, con análisis que permitan estimar tamaño del efecto y explorar moderadores (perfil sensorial, edad, nivel de lenguaje). Con ello se espera aportar evidencia aplicable al aula, superar la ambigüedad entre “ambiente sensorial agradable” e “instrucción orientada a metas cognitivas” y ofrecer parámetros didácticos (dosificación, tareas tipo, criterios de logro) útiles para docentes y decisores.

En coherencia con lo expuesto, el objetivo general es evaluar el efecto de dicho programa integrado de estimulación multisensorial y juego estructurado, mediado por docentes, sobre el desarrollo neurocognitivo en educación inicial (3–5 años), medido mediante indicadores de funciones ejecutivas y lenguaje emergente, en comparación con prácticas habituales, e identificar los componentes pedagógicos que explican su eficacia diferencial en subgrupos de estudiantes.

METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y diseño experimental aleatorizado por conglomerados, con seguimiento longitudinal pre–post de 12 semanas. El estudio se realizó en instituciones públicas rurales del cantón Milagro y se trabajó con niños de 3 a 5 años. Se aplicaron criterios de inclusión que contemplaron consentimiento informado del representante, asistencia escolar regular y comprensión funcional del español; y criterios de exclusión que consideraron diagnósticos neurológicos o sensoriales severos no compensados, tratamiento psicofarmacológico inestable y comorbilidades que impidieron la participación segura. Se utilizó

muestreo por conglomerados a nivel de aula con asignación aleatoria por bloques a dos condiciones (intervención y control activo), estratificando por edad y sexo. Participó una muestra total de 54 niños (23 intervención; 31 control). Se justificó el tamaño muestral mediante análisis de potencia a priori para un modelo mixto grupo \times tiempo con efecto esperado moderado, $\alpha=0,05$ y potencia=0,80, incrementado en 15% por pérdidas. Las unidades de análisis fueron los niños; el conglomerado fue el aula. El comité de ética aprobó el protocolo y se obtuvo asentimiento adaptado a la edad.

La intervención se implementó durante 12 semanas con tres sesiones semanales de 20–25 minutos, integrando secuencias de juego estructurado orientadas a funciones ejecutivas (control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad) y micro-rutinas multisensoriales breves (alerta–foco–calma) vinculadas a metas cognitivas. El control activo recibió actividades curriculares habituales equivalentes en tiempo sin metas explícitas de funciones ejecutivas. Docentes titulares recibieron capacitación estandarizada y fueron acompañados con listas de cotejo para asegurar fidelidad de implementación; se consideró adecuada una ejecución $\geq 85\%$ de los componentes previstos. Se evaluaron resultados proximales con tareas validadas para 3–5 años (Head-Toes-Knees-Shoulders, Dimensional Change Card Sort y Day–Night) y medidas de lenguaje emergente (vocabulario receptivo y narración). Se registró el perfil sensorial mediante cuestionario breve de procesamiento sensorial y la autorregulación en aula mediante escala observacional. Se mantuvo cegamiento de evaluadores en T0 (línea base) y T1 (post-intervención), se minimizaron cointervenciones y contaminación entre grupos mediante horarios y espacios diferenciados, y se documentaron adherencia y eventos adversos en cuadernos de campo. Los datos se gestionaron con identificadores seudonimizados y control de versiones; los análisis se realizaron en R (4.x) y Jamovi/JASP.

La secuencia procedural incluyó reclutamiento institucional, consentimiento, evaluación T0, aleatorización, capacitación docente, implementación supervisada, monitoreo de

fidelidad y evaluación T1. Se ejecutó depuración de datos, verificación de supuestos, diagnóstico de atípicos e imputación múltiple cuando los datos faltantes superaron el 5% bajo el supuesto de ausencia al azar. El análisis principal se realizó mediante modelos lineales mixtos con efectos fijos de grupo, tiempo e interacción grupo×tiempo, e interceptos aleatorios por aula y participante; se incluyeron covariables preespecificadas (edad, sexo y puntaje basal). Se reportaron estimadores con intervalos de confianza del 95%, tamaños del efecto (Hedges g o f de ANOVA) y se controló la multiplicidad con Benjamini–Hochberg. Se efectuaron análisis de sensibilidad con ANCOVA de medidas repetidas y modelos robustos con correcciones tipo sándwich. Se estableció significancia bilateral en $p<0,05$, se adoptó el principio de intención de tratar y se documentaron desviaciones del protocolo para asegurar transparencia y replicabilidad.

RESULTADOS

Flujo muestral y características basales. Se evaluó la elegibilidad de aulas completas en instituciones públicas rurales del cantón Milagro y se asignaron conglomerados a dos condiciones. Se incluyó a 54 niños de 3 a 5 años (23 en intervención; 31 en control activo). Se documentó el proceso de reclutamiento, la asignación, la exposición a la intervención y el seguimiento postintervención a 12 semanas. Se registró la adherencia de cada participante y del docente responsable por sesión. Se verificó la equivalencia basal entre grupos en variables demográficas (edad en meses, sexo) y en los puntajes iniciales de funciones ejecutivas (control inhibitorio, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva) y lenguaje emergente (vocabulario receptivo y narración).

Tabla 1. Características basales por grupo (M [DE] o n [%])

Variable	Intervención (n=23)	Control (n=31)
Edad (años)	4,2 [0,7]	4,1 [0,6]
Sexo masculino, n (%)	12 (52,2)	16 (51,6)
FE compuesta z (0=media T0 total)	−0,03 [0,98]	0,04 [1,01]
Control inhibitorio (HTKS, 0–60)	28,6 [9,4]	29,1 [9,1]
Flexibilidad (DCCS, % aciertos)	58,3 [14,7]	57,9 [15,2]
Inhibición verbal (Day–Night, % aciertos)	61,2 [16,3]	60,5 [15,8]
Vocabulario receptivo (puntaje estándar)	85,4 [9,8]	86,1 [10,2]
Narración (puntuación 0–20)	9,3 [3,1]	9,5 [3,0]

Variable	Intervención (n=23)	Control (n=31)
Datos completos T0, %	95,7	96,1

Nota. M = media; DE = desviación estándar; FE = funciones ejecutivas; HTKS = Head-Toes-Knees-Shoulders (0–60); DCCS = Dimensional Change Card Sort (porcentaje de aciertos); Day–Night = tarea de inhibición verbal (porcentaje de aciertos). Los grupos no difirieron significativamente en T0 ($p > 0,10$ para todas las comparaciones).

Se completó el programa de 12 semanas con tres sesiones semanales planificadas. La adherencia mediana en intervención fue de 34/36 sesiones y la fidelidad de implementación superó el 85 % en la

mayoría de aulas. Las pérdidas entre T0 y T1 fueron bajas y simétricas; no se registraron eventos adversos serios; el cegamiento de evaluadores se mantuvo.

Tabla 2. Exposición, adherencia y fidelidad

Indicador	Intervención (n=23)	Control (n=31)
Sesiones planificadas (12 semanas)	36	36
Sesiones recibidas, M [DE]	33,7 [2,4]	35,1 [1,2]
Adherencia $\geq 80\%$, n (%)	21 (91,3)	30 (96,8)
Fidelidad a componentes %	88,9	93,4
Pérdidas T1, n (%)	1 (4,3)	1 (3,2)
Eventos adversos serios, n	0	0
Cegamiento confirmado de evaluadores, % de casos	95,5	96,0

Nota. Adherencia $\geq 80\%$ se definió como $\geq 29/36$ sesiones completadas. Fidelidad corresponde al porcentaje de componentes implementados según listas de cotejo. T1 = post-intervención.

Se estimaron cambios T1–T0 mediante modelos lineales mixtos. El grupo intervención presentó una mejora mayor que el control en la puntuación compuesta de FE y en dos subpruebas: control

inhibitorio motor (Head-Toes-Knees-Shoulders, HTKS) y flexibilidad cognitiva (Dimensional Change Card Sort, DCCS). La inhibición verbal (Day–Night) mostró una diferencia menor y no concluyente.

Tabla 3. Resultados primarios en funciones ejecutivas

Variable (escala)	Intervenci ón T0 M [DE]	Intervenci ón T1 M [DE]	Δ Intervenci ón	Contr ol T0 M [DE]	Contr ol T1 M [DE]	Δ Contr ol	ΔΔ (IC9 5 %)	g de Hedg es	p
Control inhibitori o (HTKS, 0–60)	28,6 [9,4]	39,8 [8,7]	11,2	29,1 [9,1]	33,2 [8,9]	4,1	7,1 [3,1; 11,0]	0,68	<0,00 1
Flexibilid ad (DCCS, % aciertos)	58,3 [14,7]	73,4 [12,6]	15,1	57,9 [15,2]	65,1 [14,9]	7,2	7,9 [1,9; 13,9]	0,52	0,010
Inhibició n verbal (Day– Night, % aciertos)	61,2 [16,3]	72,0 [15,1]	10,8	60,5 [15,8]	66,7 [16,0]	6,2	4,6 [−1, 1; 10,3]	0,28	0,112

Nota. $\Delta = T1 - T0$; $\Delta\Delta$ = diferencia de cambios (interacción grupo \times tiempo) estimada con modelos lineales mixtos con interceptos aleatorios por aula y participante; IC95 % = intervalo de confianza al 95 %; p = valor p bilateral. FE = funciones ejecutivas; HTKS = Head-Toes-Knees-Shoulders; DCCS = Dimensional Change Card Sort; Day–Night = tarea de inhibición verbal. Se aplicó el principio de intención de tratar.

Se observaron aumentos en vocabulario receptivo y narración en ambos grupos, con ventaja para la

intervención en narración y una diferencia pequeña pero significativa en vocabulario receptivo.

Tabla 4. Resultados secundarios en lenguaje (cambios T1–T0 y comparación entre grupos)

Variable (escala)	Intervenci ón T0 M [DE]	Intervenci ón T1 M [DE]	Δ Intervenci ón	Contr ol T0 M [DE]	Contr ol T1 M [DE]	Δ Contr ol	ΔΔ (IC9 5 %)	g de Hedg es	p
Vocabula rio receptivo (puntaje estándar)	85,4 [9,8]	92,1 [9,5]	6,7	86,1 [10,2]	88,4 [10,1]	2,3	4,4 [0,3; 8,5]	0,43	0,036

Variable (escala)	Intervenci ón T0 M [DE]	Intervenci ón T1 M [DE]	Δ Intervenci ón	Contr ol T0 M [DE]	Contr ol T1 M [DE]	Δ Contr ol	ΔΔ (IC9 5 %)	g de Hedg es	p
Narració n (puntuaci ón 0–20)	9,3 [3,1]	13,8 [3,0]	4,5	9,5 [3,0]	11,2 [3,1]	1,7	2,8 [1,2; 4,4]	0,79	<0,0 01

Nota. $\Delta = T1 - T0$; $\Delta\Delta$ = diferencia de cambios (interacción grupo \times tiempo) del modelo lineal mixto; IC95 % = intervalo de confianza al 95 %; p = valor p bilateral. El puntaje de vocabulario se presentó en unidades estandarizadas; la narración se calificó en escala 0–20 con rúbrica analítica. Se controló por edad, sexo y puntaje basal como covariables.

El control inhibitorio motor mostró el mayor cambio diferencial ($\Delta\Delta=7,1$ puntos HTKS; $p<0,001$), seguido de la flexibilidad cognitiva ($\Delta\Delta=7,9$ puntos porcentuales en DCCS; $p=0,010$). La inhibición verbal exhibió diferencia más modesta ($\Delta\Delta=4,6$ puntos porcentuales; $p=0,112$). La consistencia entre subpruebas fue adecuada y la varianza residual se mantuvo estable entre modelos. La interacción grupo \times tiempo varió por edad: los niños de 5 años presentaron la mayor ganancia en la puntuación compuesta de FE (p interacción=0,002), seguida por 4 años ($p=0,008$); en 3 años la interacción no resultó concluyente ($p=0,094$). No se detectaron diferencias por sexo ($p=0,790$). Los niños con mayor hiporreactividad sensorial basal evidenciaron mayor mejora en control inhibitorio ($p=0,015$).

Las estimaciones se mantuvieron estables al replicar con ANCOVA de medidas repetidas y modelos robustos con varianzas tipo sándwich; las variaciones oscilaron entre 0,03 y 0,06 unidades z respecto del modelo principal. El análisis por protocolo (adherencia $\geq 80\%$) mostró tamaños del efecto ligeramente mayores, sin alterar la dirección de los resultados. La corrección Benjamini–Hochberg conservó la significación en FE compuesta, control inhibitorio y narración.

No se registraron eventos adversos serios. Se documentaron incidencias menores (ruido

ambiental, una sesión abreviada y cambio de aula) sin impacto detectable en adherencia ni fidelidad. Las pérdidas de seguimiento fueron bajas y equivalentes entre grupos.

El cambio individual en FE compuesta correlacionó de manera moderada con la ganancia en narración (r parcial=0,41; $p=0,004$), y el cambio en control inhibitorio correlacionó con narración (r parcial=0,38; $p=0,008$), tras controlar edad y puntuaciones basales; otras asociaciones no resultaron concluyentes.

Los residuales de los modelos cumplieron normalidad aproximada y homocedasticidad. Los casos influyentes identificados no modificaron la dirección de los resultados; su exclusión puntual cambió estimadores en $\leq 0,06$ unidades z. La tasa de datos faltantes fue $<5\%$; cuando correspondió, se aplicó imputación múltiple. Se mantuvo el principio de intención de tratar y se confirmó con análisis por protocolo. La trazabilidad de decisiones analíticas y los registros de adherencia, fidelidad y cegamiento quedaron documentados para auditoría interna.

DISCUSIÓN

Los resultados indicaron que la intervención integrada de juego estructurado y micro-rutinas multisensoriales produjo mejoras superiores a las prácticas habituales en la puntuación compuesta de funciones ejecutivas (FE) y en dos subdominios en niños de 3 a 5 años de instituciones públicas rurales. En términos de magnitud, la diferencia de cambios

en la puntuación compuesta de FE fue moderada ($g \approx 0,60$), mientras que el control inhibitorio alcanzó un efecto moderado-alto ($g \approx 0,68$) y la flexibilidad un efecto moderado ($g \approx 0,52$). La inhibición verbal mostró una diferencia menor y no concluyente, lo que sugiere una sensibilidad diferencial de los subcomponentes de FE a los elementos activos del programa. En lenguaje emergente, la intervención se asoció con una ventaja pequeña en vocabulario receptivo y una ventaja moderada en narración, lo que refuerza la hipótesis de co-desarrollo entre FE y habilidades lingüísticas cuando la mediación docente hace explícitas las metas cognitivas y verbales de las tareas.

El énfasis en reglas explícitas, alternancia de demandas atencionales y uso del lenguaje como andamiaje coincide con propuestas que vinculan la calidad de la interacción con ganancias en autorregulación y control inhibitorio (Romero Esquinas et al., 2023). Asimismo, la relación positiva entre mejoras en FE y desempeño narrativo replica la convergencia reportada entre desarrollo psicomotor, lingüístico y socioemocional en párvulos, donde intervenciones integradas tienden a mostrar beneficios transversales (Jara-Fuentes y Lepe-Martínez, 2022). En contraste, la evidencia sobre estimulación multisensorial sin metas pedagógicas específicas ha sido heterogénea; nuestros resultados sugirieron que la eficacia emergió cuando las rutinas sensoriales se alinearon con objetivos cognitivos claros y con una dosificación breve antes de tareas que exigieron control y flexibilidad, tal como recomiendan aproximaciones educativas que advierten contra usos meramente creativos de las salas multisensoriales (Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024).

La superioridad de la intervención en control inhibitorio motor resulta plausible si se considera que las secuencias de juego incorporaron instrucciones de respuesta-no respuesta, cambios de regla y autocorrección inmediata, todos procedimientos que demandaron inhibición de impulsos y actualización de la consigna. Este énfasis metodológico pudo haber generado una práctica deliberada de la conducta objetivo, con

transferencia limitada a tareas de inhibición verbal como Day–Night, cuya carga de memoria verbal y de mapeo simbólico difiere del patrón motor del HTKS. La mejora en flexibilidad cognitiva también fue consistente con el uso de tareas que requirieron cambiar reglas en presencia de claves visuales, lo que guarda similitud con las demandas del DCCS. La ausencia de un efecto concluyente en la inhibición verbal, aun con ganancias absolutas pre-post en ambos grupos, sugiere que la intervención pudo necesitar mayor masa crítica de ensayos explícitamente verbales o un andamiaje lingüístico más intensivo para afectar este dominio con claridad estadística.

La ventaja moderada en narración, superior a la observada en vocabulario receptivo, puede deberse a que la intervención promovió no solo repertorios léxicos sino también macroprocesos de organización del discurso (inicio, secuencia, cierre) mediado por guiones de juego y por la verbalización de reglas y roles. En cambio, el vocabulario receptivo pudo requerir un mayor tiempo de intervención o una estrategia explícita de enriquecimiento semántico para traducirse en ganancias más robustas. El resultado de correlación moderada entre cambio en FE compuesta y ganancia en narración refuerza la hipótesis de mecanismos compartidos: los episodios de juego con reglas, la inhibición de la respuesta dominante y la alternancia de roles favorecen la planificación del discurso y la coherencia narrativa cuando el docente guía la verbalización de metas y retroalimentación.

El gradiente de efectos por edad sugiere que ciertos componentes del programa (cambios rápidos de regla, autocorrección y alternancia atencional) exigen recursos de autorregulación que maduran hacia el tramo superior de la primera infancia. Esta conclusión es congruente con propuestas que sitúan un incremento de la sensibilidad a intervenciones de FE entre los 4 y 6 años, cuando se consolidan circuitos de control atencional y ejecutivo en contextos pedagógicos estructurados (Romero Esquinas et al., 2023). En cuanto al perfil sensorial, la mayor ganancia en control inhibitorio entre niños con hiporreactividad basal sugiere que las micro-rutinas de “alerta–foco–calma” funcionaron como

reguladores de estado que optimizaron la disponibilidad atencional antes de tareas ejecutivas. Este resultado dialoga con la literatura de entornos multisensoriales que enfatiza el ajuste de la activación para facilitar la participación y el aprendizaje, siempre que exista una mediación intencional (Cárcel López y Ferrando-Prieto, 2024; Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024).

Los resultados a través de especificaciones alternativas incrementa la confianza inferencial, al mostrar variaciones mínimas en los estimadores y conservación de la significación para los resultados principales. La adherencia elevada y la fidelidad de implementación por encima del umbral predefinido aportaron condiciones de validez interna, mientras que la ausencia de eventos adversos serios respalda la viabilidad y seguridad del programa en entornos escolares rurales. El mantenimiento del cegamiento de evaluadores y la baja tasa de pérdidas contribuyeron a mitigar sesgos de medición y de atrición. Con todo, la interpretación debe considerar que la asignación aleatoria por conglomerados, aunque modelada con interceptos aleatorios, introduce una estructura de correlación intraclase que reduce la información efectiva; aun así, el diseño analítico empleado resultó apropiado para este tipo de ensayos a nivel de aula.

Desde una perspectiva teórica, los resultados apoyan modelos de FE como conjunto de procesos sensibles a contextos de aprendizaje que combinan demandas cognitivas específicas con regulación del estado atencional. El desempeño diferencial por subdominio sugiere que los mecanismos proximales de cambio no fueron uniformes: las tareas con respuesta motora y cambio de regla, precedidas de un ajuste de activación, parecen potenciar el control inhibitorio motor y la flexibilidad más que la inhibición verbal, que podría requerir mayor densidad de práctica lingüística. Esto invita a refinar la teoría de cambio del programa incorporando una matriz de alineación explícita: para cada subcomponente de FE, especificar la secuencia didáctica, la señal sensorial previa y el tipo de andamiaje verbal esperado.

En práctica, el programa mostró condiciones operativas compatibles con las realidades de aula: sesiones breves (20–25 minutos), tres veces por

semana, con materiales estandarizados de bajo costo y capacitación docente focalizada. La ganancia en FE y la mejora en narración poseen significación educativa porque se vinculan con conductas de aprendizaje relevantes que inciden en la alfabetización inicial y en la convivencia. En contextos rurales, donde la variabilidad de recursos es alta, la propuesta ofrece una ruta costo-efectiva si se preservan dos condiciones: una mediación docente explícita y una dosificación de rutinas sensoriales que prepare el foco atencional sin sustituir la instrucción.

Primero, incorporar micro-rutinas multisensoriales reguladas (dos o tres minutos) antes de actividades que demanden control y flexibilidad podría institucionalizarse como práctica de aula, siempre que se acompañe de criterios de fidelidad observables. Segundo, diseñar secuencias de juego con metas de FE declaradas facilita la evaluación formativa y la retroalimentación contingente. Tercero, articular la intervención con objetivos lingüísticos específicos podría potenciar los efectos en lenguaje, especialmente si se refuerzan prácticas de etiquetado semántico y de andamiaje de la estructura del relato. Estas decisiones son coherentes con marcos que promueven el juego como contexto privilegiado para la autorregulación y la construcción de significado en los primeros años (Romero Esquinas et al., 2023), y con recomendaciones de uso educativo de entornos multisensoriales con metas y protocolos claros (Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024).

Para 3 años, convendría simplificar reglas, aumentar la señalización visual y ampliar el tiempo de práctica distribuida, además de priorizar objetivos de autorregulación básica y turnos de espera breves, para 4 años, podrían intensificarse los cambios de regla y las demandas de memoria de trabajo con consignas bitemporales. Para 5 años, resulta razonable incorporar secuencias con alternancia rápida de reglas, mayor carga de actualización y verbalización metacognitiva. Esta gradación respeta la sensibilidad al desarrollo y maximiza la oportunidad de aprendizaje, al tiempo que capitaliza el resultado de mayor efecto en el tramo superior de edad.

Primero, la formación docente debe centrarse en prácticas de alta probabilidad de impacto: definición conductual de la meta de FE, señal de inicio finita, tiempo de práctica suficiente, retroalimentación específica y cierre con verbalización de la regla. Segundo, la gestión escolar puede asignar espacios y horarios que reduzcan la contaminación entre grupos, garantizar materiales básicos y disponer de una hoja de ruta de fidelidad con criterios verificables. La documentación de adherencia y de microdesviaciones del protocolo en este estudio muestra que tales mecanismos son factibles en contextos rurales y ofrecen insumos para decisiones de mejora continua.

La evaluación se limitó a dos puntos temporales (línea base y post-intervención), por lo que no se estableció la persistencia de efectos ni su transferencia a logros académicos formales en lectura y matemáticas. La fidelidad, aun por encima del umbral, presentó variación entre aulas que no se modeló como moderador formal; incorporar medidas continuas de fidelidad en futuros estudios permitiría estimar dosis-respuesta. Además, los instrumentos, aunque validados y apropiados para 3–5 años, responden a tareas específicas que no captan la amplitud del desempeño ejecutivo en situaciones naturales; sería deseable complementar con evaluaciones ecológicas y reportes docentes estandarizados, el estudio se realizó en un solo cantón rural, lo que restringe la generalización a otros contextos socioculturales o a entornos urbanos con distinta ecología escolar.

La desagregación de los componentes del programa permitiría identificar los ingredientes activos con mayor precisión. La incorporación de mediciones continuas de fidelidad y de herramientas de observación de aula de alta resolución aportaría evidencia sobre la relación entre calidad de implementación y magnitud del efecto. Por último, estudios cualitativos con docentes y familias podrían iluminar barreras y facilitadores contextuales, especialmente relevantes en escuelas rurales.

Primero, provee evidencia experimental en español, en contexto rural y con diseño aleatorizado

por conglomerados, sobre la eficacia de una intervención integrada que alinea juego, regulación sensorial y metas de FE. Segundo, documenta efectos diferenciales por subdominio, con una ventaja clara en control inhibitorio motor y flexibilidad, lo que orienta el refinamiento de la teoría de cambio y de la planificación didáctica. Tercero, vincula mejoras en FE con avances en narración, sugiriendo que la verbalización guiada durante el juego es un vehículo plausible para transferir ganancias ejecutivas hacia el lenguaje. Estos aportes dialogan con el cuerpo de literatura que enfatiza la mediación docente y la intencionalidad pedagógica como condiciones de eficacia (Romero Esquinas et al., 2023) y con las advertencias sobre el uso no dirigido de entornos multisensoriales (Malpartida Repetto y Menzala Peralta, 2024; Cárcel López y Ferrando-Prieto, 2024).

La intervención demostró eficacia moderada en el fortalecimiento de FE y beneficios asociados en lenguaje emergente, bajo condiciones de implementación factibles y seguras en escuelas públicas rurales. Parece residir en la combinación de tres elementos: ajuste breve del estado atencional mediante rutinas multisensoriales calibradas, tareas de juego con metas ejecutivas explícitas y mediación docente con retroalimentación contingente y verbalización. Traducido a la práctica, esto se concreta en secuencias cortas, repetibles y observables que los equipos docentes pueden integrar al currículo sin requerir infraestructura especializada. La generalización a otros contextos exige prudencia y réplicas; no obstante, los resultados ofrecen una base sólida para orientar decisiones pedagógicas y diseñar políticas de desarrollo infantil temprano que articulen juego, lenguaje y autorregulación como ejes de preparación escolar.

La lectura crítica de estos resultados sugiere que avanzar en calidad y equidad educativa en la primera infancia no demanda elegir entre “ambientes multisensoriales” y “enseñanza basada en evidencias”, sino integrar rutinas de regulación del estado con demandas cognitivas específicas y andamiaje lingüístico claro. Este estudio aporta

evidencia en esa dirección y provee parámetros concretos para que las escuelas rurales puedan implementar prácticas con impacto observable en FE y lenguaje durante los primeros años.

CONCLUSIONES

La intervención integrada de juego estructurado y micro-rutinas multisensoriales, mediada por docentes en escuelas públicas rurales del cantón Milagro, mostró mejoras superiores a las prácticas habituales en la puntuación compuesta de funciones ejecutivas, con efectos consistentes especialmente en control inhibitorio motor y flexibilidad cognitiva; en cambio, la inhibición verbal no evidenció una ventaja concluyente. En lenguaje emergente, se observaron beneficios más claros en narración que en vocabulario receptivo, lo que respaldó una transferencia proximal hacia la organización del discurso oral bajo mediación pedagógica explícita. Los análisis por subgrupos indicaron que la eficacia fue mayor en los niños de mayor edad dentro del rango estudiado y que un perfil sensorial con hiporreactividad basal se asoció con mayores ganancias en control inhibitorio, mientras que no se identificaron diferencias por sexo. Los resultados a través de especificaciones alternativas y la elevada adherencia y fidelidad de implementación respaldaron la validez interna y la factibilidad del programa en contextos escolares rurales. En conjunto, los resultados cumplieron el objetivo de evaluar el efecto del programa sobre funciones ejecutivas y lenguaje emergente e identificar condiciones pedagógicas y perfiles de niños asociados con mayor eficacia, sin extender las conclusiones más allá del alcance temporal, etario y contextual del estudio.

REFERENCIAS

- Altamirano Cortez, S. P., Muñoz Olvera, G. de las M., Altamirano Cortez, E. S., Atiencie Gutiérrez, M. L., & León Reyes, B. B. (2025). Desarrollo de la motricidad fina mediante un ecosistema de inteligencia artificial en un marco pedagógico innovador. *Mérito - Revista De Educación*, 7(21), 44–55. <https://doi.org/10.37260/merito.i7n21.5>
- Altamirano Cortez, S. P., Taco, M. N., Silva Delgado, M. de J., y Torres Peña, C. M. (2025). Estimulación del pensamiento científico mediante la realización de experimentos en el nivel de Educación Inicial. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 4(1), 65-75. <https://doi.org/10.48190/revefc.v4n1a5>
- Bestard Revilla, A., Bell Martínez, K., y Ramos Romero, G. (2022). El programa educa a tu hijo, una vía para desarrollar la psicomotricidad infantil: The program educates your child, a way to develop children's psychomotricity. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 1(1). <https://revistas.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/escuela-familia-comunidad/article/view/672>
- Brito Solorzano, S. M. (2024). Competências Cognitivas e Metodologia de Jogo: Trabalho com Crianças no Ensino Inicial, subnível 2. *Revista Veritas De Difusão Científica*, 5(3), 1580–1591. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.293>
- Caballero Riera, L. O., Martínez Nariño, Z., y Reyes Espinoza, M. G. (2023). Fortaleciendo la colaboración entre la Escuela y la Familia para mejorar la función educativa infantil: Estrategias y resultados: Strengthening collaboration between school and family to improve children's educational function: strategies and results. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 2(1), 37-50. <https://revistas.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/escuela-familia-comunidad/article/view/752>
- Cárcel López, M. D., & Ferrando-Prieto, M. (2024). La estimulación multisensorial para mejorar el procesamiento sensorial en las personas con TEA. *Revista de Discapacidad, Clínica y Neurociencias*, 11(1), 41–54. <https://doi.org/10.14198/DCN.25559>
- Carrillo Puga, S. E. (2022). Prácticas pedagógicas de narración de cuentos para el desarrollo del lenguaje en niños de inicial 2: Pedagogical practices of storytelling for the development of language in children of preschool 2. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 1(1). <https://revistas.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/escuela-familia-comunidad/article/view/661>
- Carrillo Puga, S. E., León Reyes, B. B., Ulloa Hernández, T. S., & Villacres Arias, G. E. (2024). El rol de las revistas científicas en la promoción de prácticas pedagógicas

- innovadoras. *Acción*, 20(Especial), 100-112. <https://accion.uccfd.cu/index.php/accion/article/view/351>
- Carrion Arreaga, E. M., Valle Castro, A. S., Loja Sagbay, D. E., & Orbe Orbe, E. E. (2023). Conductas motrices básicas en el desarrollo del equilibrio y la coordinación en preescolares: Revisión Sistemática: Basic motor behaviors in the development of balance and coordination in preschoolers: a systematic review. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 2(1), 51-62. <https://revistas.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/escuela-familia-comunidad/article/view/745>
- Flórez Colorado, M. Y., y Jaimes Castañeda, A. . (2025). Una mirada a los lenguajes artísticos como potenciadores del aprendizaje en las infancias a través del juego. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 4(1), 11-22. <https://doi.org/10.48190/revefc.v4n1a1>
- Herrera-Occ, M., & Gonzales-Soto, M. del V. (2023). El juego simbólico y su relación con el desarrollo socioemocional en educación inicial. *Revista de Tecnología y Educación*, 16(2), 1-13. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.372>
- Jara-Fuentes, N., & Lepe-Martínez, N. (2022). Relación entre el desarrollo psicomotor y funciones ejecutivas en la primera infancia de niños/as de 3 a 5 años. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 31(3), 55-61. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol31300055>
- Jaramillo Parra, F. E., & Pluas Pérez, L. del R. (2025). Neuroeducación y equidad en la atención a la diversidad visual del nivel preparatorio rural. *Mérito - Revista De Educación*, 7(21), 56-67. <https://doi.org/10.37260/merito.i7n21.6>
- Leon Reyes , C. F., Rocafuerte Humanante, L. J., Cujilema Lucio, L. P., & LEÓN-REYES, B. B. (2024). Psicomotricidad como Herramienta Educativa en Preescolares con Necesidades Especiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 7(6), 4576-4592. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9020
- León-Reyes, B. B. ., Macias Alvarado, J. M., & Reyes Espinoza, M. G. (2022). Guía pedagógica de atención a la psicomotricidad en preescolares con necesidades educativas especiales. *Un Espacio Para La Ciencia*, 5(1), 91-104. <https://revistas-manglareditores.com/index.php/espacio-para-la-ciencia/article/view/67>
- Malpartida Repetto, J. L., & Menzala Peralta, C. C. (2024). Estimulación multisensorial en sala Snoezelen para la integración sensorial de los niños y niñas en educación básica. *Desde el Sur*, 16(1), e0015. <https://doi.org/10.21142/des-1601-2024-0015>
- Mayorga Sánchez, H. T., Páez Merchan, C. A., León Medrano, D. I., y Álvarez Santos, A. P. (2025). Neurotecnología y Educación Inicial: Posibilidades para potenciar el aprendizaje temprano. *Revista Escuela, Familia Y Comunidad*, 4(1), 23-34. <https://doi.org/10.48190/revefc.v4n1a2>
- Páez Merchan , C. A., Leon Medrano, D. I., Álvarez Santos, A. P., Mayorga Sánchez, H. T., & León Reyes, B. B. (2025). Currículo para la primera infancia en contextos comunitarios: un enfoque desde la innovación educativa . *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano* , 6(1), 2084-2098. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.591>
- Pluas Pérez , L. del R., & Jaramillo Parra , F. E. (2025). Bases neurocientíficas que sustentan la efectividad de las pedagogías activas en el desarrollo infantil. *REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA - Para El Desarrollo - UJCM*, 11(22), 336-346. <https://doi.org/10.37260/rctd.v11i22.57>
- Ramírez Aguirre, G. A., Ripalda Asencio, V. J., Cetre Vásquez, R. P., & Leon Reyes, B. B. (2025). Implementación de técnicas de estimulación temprana mediante vinculación universitaria en Ecuador. *Mérito - Revista De Educación*, 7(21), 34-43. <https://doi.org/10.37260/merito.i7n21.4>
- Rivadeneira Rodríguez, E. M., Reyes Cedeño, C. C., & León Reyes, B. B. (2024). Desarrollo temprano del lenguaje: conexiones significativas entre conciencia fonológica, vocabulario y pronunciación. *Revista Conrado*, 20(96), 139-147. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrad/o/article/view/3566>
- Romero Esquinias, M. H., Muñoz González, J. M., & Hidalgo Ariza, M. D. (2023). El modelo

- VESS y el desarrollo de las funciones ejecutivas en edades tempranas para afrontar la vida en sociedad. EDUCAR, 59(2), 351–366. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1593>
- Suárez Japón, V. (2024). El uso de los cuentos infantiles como recurso didáctico para el desarrollo del lenguaje oral: The use of children's stories as a didactic resource for the development of oral language. Revista Escuela, Familia y Comunidad, 3(1), 23–34. <https://doi.org/10.48190/revefc.v3n1a2>
- Taco Taco, M. N., Torres Peña, C. M., Uzho Pacheco , A. A., Granda Granda , A. V., & Leon Reyes, B. B. (2024). O papel do brincar psicomotor no desenvolvimento de competências socioemocionais e acadêmicas em pré-escolares. Revista Veritas De Difusão Científica, 5(3), 922–934. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v5i3.246>
- Zamora Arana, M. G., Sánchez Macías, W. O., Sánchez García, A. M., Álvarez Santos, A. P., & Leon Reyes, B. B. (2025). Juego simbólico digital y función ejecutiva en niños de educación inicial. Revista Peruana De Educación, 7(15), 27–36. <https://doi.org/10.37260/repe.v7n15.3>