

Etelvina, Daniel,Mariana,sara, Ixquiac,Soto,Guzma... Neurodesarrollo Infantil.pdf

 My Files My Files LSPR Institute of Communication & Business

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::30744:108141000

Fecha de entrega

12 ago 2025, 11:07 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

12 ago 2025, 11:37 p.m. GMT-6

Nombre de archivo

Neurodesarrollo Infantil.pdf

Tamaño de archivo

2.7 MB

106 Páginas

31.220 Palabras

170.701 Caracteres




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Trabajos entregados
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad




N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 17%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	docero.mx	<1%
2	Internet	mail.vicepresidencia.gob.gt	<1%
3	Internet	biblioteca.usac.edu.gt	<1%
4	Internet	www.coursehero.com	<1%
5	Internet	www.scribd.com	<1%
6	Internet	pdfcoffee.com	<1%
7	Internet	www.slideshare.net	<1%
8	Internet	es.scribd.com	<1%
9	Internet	acontecerpsiquico.files.wordpress.com	<1%
10	Internet	repositorio.uta.edu.ec	<1%
11	Internet	repositorio.ucsg.edu.ec	<1%

12	Internet	www.researchgate.net	<1%
13	Internet	edufisicaandy.blogspot.com	<1%
14	Internet	www.glifos.biblioteca.cunoc.edu.gt	<1%
15	Internet	portal.sesan.gob.gt	<1%
16	Internet	www.frontiersin.org	<1%
17	Internet	www.repositorio.usac.edu.gt	<1%
18	Internet	docplayer.es	<1%
19	Internet	idoc.pub	<1%
20	Internet	hdl.handle.net	<1%
21	Internet	repository.javeriana.edu.co	<1%
22	Internet	dokumen.pub	<1%
23	Internet	pnd.gt	<1%
24	Internet	moam.info	<1%
25	Internet	zagan.unizar.es	<1%

26	Internet	docs.bvsalud.org	<1%
27	Internet	worldwidescience.org	<1%
28	Internet	issuu.com	<1%
29	Internet	biblioteca.medicina.usac.edu.gt	<1%
30	Internet	recursosbiblio.url.edu.gt	<1%
31	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
32	Internet	ddd.uab.cat	<1%
33	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
34	Internet	www.elsevier.es	<1%
35	Internet	blog.centropediatría.es	<1%
36	Internet	pt.scribd.com	<1%
37	Internet	psicopatologiauvm.tumblr.com	<1%
38	Internet	repositorio.esan.edu.pe	<1%
39	Internet	www.aeped.es	<1%

40	Internet	repositorio.uide.edu.ec	<1%
41	Internet	efdeportes.com	<1%
42	Internet	psicoeureka.com.py	<1%
43	Internet	www.institutosuperiordeneurociencias.org	<1%
44	Internet	www.revistapediatria.cl	<1%
45	Internet	www.unicef.org	<1%
46	Internet	de.slideshare.net	<1%
47	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
48	Internet	d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net	<1%
49	Internet	es.slideshare.net	<1%
50	Internet	repositorio.ual.es	<1%
51	Internet	www.index-f.com	<1%
52	Internet	1library.co	<1%
53	Internet	dspace.casagrande.edu.ec:8080	<1%

54	Internet	psicologosenlinea.net	<1%
55	Internet	repositorio.unap.edu.pe	<1%
56	Internet	unmsm-web-static-files.s3.sa-east-1.amazonaws.com	<1%
57	Internet	www.didaski.com	<1%
58	Internet	scielo.isciii.es	<1%
59	Internet	up-rid.up.ac.pa	<1%
60	Internet	www.ejournal.unam.mx	<1%
61	Internet	www.iacd.oas.org	<1%
62	Internet	codeser.org	<1%
63	Internet	ghsm.hms.harvard.edu	<1%
64	Internet	ichgcp.net	<1%
65	Internet	revistas.utm.edu.ec	<1%
66	Internet	vdocuments.site	<1%
67	Internet	www.plazapublica.com.gt	<1%

68	Internet	ayudaexcel.com	<1%
69	Internet	neuro-class.com	<1%
70	Internet	repository.urosario.edu.co	<1%
71	Internet	www.theioi.org	<1%
72	Internet	mail.plazapublica.com.gt	<1%
73	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
74	Internet	www.colibri.udelar.edu.uy	<1%
75	Internet	catalogoinsp.mx	<1%
76	Internet	crea.ujaen.es	<1%
77	Internet	docta.ucm.es	<1%
78	Internet	hindi.alliedacademies.org	<1%
79	Internet	tengoderechogt.wordpress.com	<1%
80	Internet	biblos.usac.edu.gt	<1%
81	Internet	slideplayer.es	<1%

82	Internet	www.cescanarias.org	<1%
83	Internet	www.mayoclinic.org	<1%
84	Internet	www.msmanuals.com	<1%
85	Internet	mejorconsalud.as.com	<1%
86	Internet	repositorio.uladech.edu.pe	<1%
87	Internet	repositorio.xoc.uam.mx	<1%
88	Internet	www.clubensayos.com	<1%
89	Internet	autismoamor.com	<1%
90	Internet	centrosonica.com	<1%
91	Internet	core.ac.uk	<1%
92	Internet	crysspis1985.blogspot.com	<1%
93	Internet	liier.isciii.es	<1%
94	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
95	Internet	saludypsicologia.com	<1%

96	Internet	upc.aws.openrepository.com	<1%
97	Internet	docs.google.com	<1%
98	Internet	lookformedical.com	<1%
99	Internet	rsdjournal.org	<1%
100	Internet	www.grafiati.com	<1%
101	Internet	www.psicoactiva.com	<1%
102	Internet	www.revistamishijosyyo.com	<1%
103	Internet	www.scielo.org.pe	<1%
104	Internet	acervodigital.ufpr.br	<1%
105	Internet	amtch.org	<1%
106	Internet	creativecommons.org	<1%
107	Internet	es.biomedicalhouse.com	<1%
108	Internet	fr.slideshare.net	<1%
109	Internet	gresis.osc.int	<1%

110	Internet	repositori.uji.es	<1%
111	Internet	repositorio.minedu.gob.pe	<1%
112	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
113	Internet	repositorio.unprg.edu.pe:8080	<1%
114	Internet	repositoriotec.tec.ac.cr	<1%
115	Internet	ri-ng.uaq.mx	<1%
116	Internet	servicio.bc.uc.edu.ve	<1%
117	Internet	www.cochrane.org	<1%
118	Internet	www.dafiti.com.co	<1%
119	Internet	www.gob.mx	<1%
120	Internet	www.psychologytoday.com	<1%
121	Internet	www.revclinesp.es	<1%
122	Internet	www.revespcardiol.org	<1%
123	Internet	www.saludneuquen.gob.ar	<1%

124	Internet	www.sap.org.ar	<1%
125	Internet	www.siiis.net	<1%
126	Internet	baixardoc.com	<1%
127	Internet	cuevaseditores.com	<1%
128	Internet	cunori.edu.gt	<1%
129	Internet	diplomadospsicologia.com.mx	<1%
130	Internet	doaj.org	<1%
131	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
132	Internet	filadd.com	<1%
133	Internet	gredos.usal.es	<1%
134	Internet	parish.saintodilo.org	<1%
135	Internet	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov	<1%
136	Internet	repositorio.ucss.edu.pe	<1%
137	Internet	riull.ull.es	<1%

138	Internet	www.adolescenciasema.org	<1%
139	Internet	www.berri.es	<1%
140	Internet	www.lle.cce.ufsc.br	<1%
141	Internet	www.mmhs.com	<1%
142	Internet	www.revpediatria.sld.cu	<1%
143	Internet	www.unav.edu	<1%
144	Internet	livrosdeamor.com.br	<1%
145	Internet	vozparaelcambio.org	<1%
146	Internet	repositorio.unp.edu.pe	<1%
147	Internet	revistacmfr.org	<1%

ABSTRACT

Neurodevelopmental disorders in early childhood represent a global health crisis, with approximately 250 million children under 5 years of age at risk of not reaching their developmental potential worldwide. In Guatemala, the situation is concerning, with only 49.8 % of children aged 24-59 months showing adequate development in health, learning, and psychosocial well-being, and significant disparities between indigenous and non-indigenous populations. However, comprehensive evidence on specific risk factors associated with neurodevelopmental outcomes in Guatemala's diverse regional contexts remains limited, particularly in Quetzaltenango. Here we show that sociodemographic, economic, and environmental factors are significantly associated with neurodevelopmental risk patterns in a sample of 1,725 children under 5 years of age attending primary health care services in the Quetzaltenango district. Using the Ages and Stages Questionnaire-3 (ASQ-3), we found that 66.96 % of children had adequate global development, while 33.04 % showed risk in any domain and 5.22 % high risk, with gross motor skills showing the greatest vulnerability (16.7 % at risk). Indigenous ethnicity was associated with increased risk in problem-solving (OR=1.50, 95 % CI: 1.05-2.16) and socio-individual development (OR=1.53, 95 % CI: 1.06-2.21), while rural residence showed robust associations with risk across four domains, including communication (OR=2.09) and problem-solving (OR=2.77). Maternal education level was significantly associated with all developmental domains ($p < 0.001$), chronic growth retardation affected gross motor and socio-individual development, and increased screen time exposure was associated with developmental risk across all domains. These findings provide evidence-based insights for designing targeted interventions that address socioeconomic, educational, and nutritional disparities to improve early childhood development in Guatemala's most vulnerable populations.

Keywords: Child Development, Neuropsychological Tests, Developmental Disabilities, Mass Screening, Risk Assessment.

RESUMEN

Los trastornos del neurodesarrollo en la primera infancia representan una crisis de salud global, con aproximadamente 250 millones de niños menores de 5 años en riesgo de no alcanzar su potencial de desarrollo a nivel mundial. En Guatemala, la situación es preocupante, con solo el 49.8 % de los niños de 24-59 meses mostrando un desarrollo adecuado en salud, aprendizaje y bienestar psicosocial, y disparidades significativas entre poblaciones indígenas y no indígenas. Sin embargo, la evidencia integral sobre los factores de riesgo específicos asociados con los resultados del neurodesarrollo en los diversos contextos regionales de Guatemala sigue siendo limitada, particularmente en Quetzaltenango. Aquí mostramos que los factores sociodemográficos, económicos y ambientales están significativamente asociados con patrones de riesgo del neurodesarrollo en una muestra de 1,725 niños menores de 5 años que asisten a servicios de atención primaria en el distrito de Quetzaltenango. Utilizando el Cuestionario de Edades y Etapas-3 (ASQ-3), encontramos que el 66.96 % de los niños tenían un desarrollo global adecuado, mientras que el 33.04 % mostraron riesgo en cualquier dominio y el 5.22 % alto riesgo, con las habilidades motoras gruesas mostrando la mayor vulnerabilidad (16.7 % en riesgo). La etnicidad indígena se asoció con mayor riesgo en resolución de problemas (OR=1.50, IC 95 %: 1.05-2.16) y desarrollo socio-individual (OR=1.53, IC 95 %: 1.06-2.21), mientras que la residencia rural mostró asociaciones robustas con riesgo en cuatro dominios, incluyendo comunicación (OR=2.09) y resolución de problemas (OR=2.77). El nivel educativo materno se asoció significativamente con todos los dominios del desarrollo ($p < 0.001$), el retardo de crecimiento crónico afectó el desarrollo motor grueso y socio-individual, y el aumento del tiempo de exposición a pantallas se asoció con riesgo de desarrollo en todos los dominios. Estos hallazgos proporcionan conocimientos basados en evidencia para diseñar intervenciones dirigidas que aborden las disparidades socioeconómicas, educativas, y nutricionales para mejorar el desarrollo infantil temprano en las poblaciones más vulnerables de Guatemala.

Palabras clave: Desarrollo Infantil, Pruebas Neuropsicológicas, Discapacidades del Desarrollo, Tamizaje Masivo, Evaluación de Riesgos.

ÍNDICE GENERAL

I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
2.1. Antecedentes y contextualización del neurodesarrollo infantil	3
2.1.1. Panorama global del desarrollo infantil	3
2.1.2. Contexto guatemalteco del neurodesarrollo infantil	3
2.1.3. Estudios previos sobre factores de riesgo en el neurodesarrollo	6
2.1.4. Brechas en el conocimiento e importancia del estudio actual	7
2.2. Neurodesarrollo: Definición y relevancia	7
2.2.1. Relevancia del neurodesarrollo infantil	8
2.3. Procesos biológicos del desarrollo cerebral	9
2.3.1. Desarrollo cerebral en el período embrionario	9
2.3.2. Desarrollo cerebral en el período fetal	11
2.3.3. Desarrollo cerebral en el período postnatal	15
2.4. Modelo biopsicosocial del desarrollo infantil	16
2.4.1. Teorías principales	17
2.4.2. Relaciones cuidador-niño	19
2.4.3. Estrés y trauma infantil	20
2.5. Teorías del desarrollo y la cognición	21
2.5.1. Teorías cognitivas	21
2.5.2. Teorías socioculturales	22
2.5.3. Teoría de sistemas dinámicos	24
2.6. Trastornos del neurodesarrollo y factores de riesgo	24
2.6.1. Trastorno del desarrollo intelectual	25
2.6.2. Trastornos de la comunicación	27
2.6.3. Trastorno del espectro autista	31
2.6.4. Trastorno por déficit de atención e hiperactividad	33
2.6.5. Trastorno específico del aprendizaje	34
2.6.6. Trastornos motores	36
2.7. Tamizaje del neurodesarrollo infantil	36
2.7.1. Cuestionarios Edades y Etapas 3	36

III. Objetivos	40
3.1. Objetivo general	40
3.2. Objetivos específicos	40
IV. Material y método	41
4.1. Diseño de la investigación	41
4.2. Población	41
4.3. Tamaño de muestra	41
4.4. Unidad de análisis	41
4.5. Hipótesis	42
4.6. Criterios de inclusión y exclusión	42
4.7. Definición y operacionalización de variables	42
4.8. Instrumentos utilizados en la recolección de la información	47
4.9. Procedimientos para la recolección de información	47
4.10. Procedimientos de análisis de la información	48
4.10.1. Análisis descriptivo	48
4.10.2. Análisis inferencial	48
4.10.3. Análisis de varianza (ANOVA)	49
4.10.4. Análisis de asociación	51
4.10.5. Presentación de resultados	51
4.11. Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	51
4.11.1. Respeto por las personas	51
4.11.2. Confidencialidad y privacidad	52
4.11.3. Justicia	52
4.11.4. Beneficencia y no maleficencia	52
4.11.5. Categoría de riesgo	52
4.11.6. Consentimiento informado	52
V. Resultados	53
VI. Discusión y análisis	76
6.1. Análisis de asociación de variables	77
6.1.1. Factores sin asociación significativa	80
6.2. Conclusiones	80
6.3. Recomendaciones	82

6.4. Aportaciones del estudio	83
---	----

A. Consentimiento informado	91
-----------------------------	----

B. Boleta de recolección de datos	92
-----------------------------------	----

C. Ejemplo de cuestionario edades y etapas 3	96
--	----

128

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El neurodesarrollo infantil constituye un proceso dinámico y complejo que establece las bases fundamentales del futuro cognitivo, emocional y social de los individuos. Durante los primeros años de vida, especialmente en los primeros 1000 días, las experiencias tempranas y las interacciones con el entorno moldean la arquitectura cerebral, determinando habilidades cruciales como el lenguaje, la memoria, la motricidad y el control emocional. Los trastornos en este ámbito trascienden el impacto individual, generando una carga significativa sobre las familias, los sistemas educativos y de salud pública.

A nivel mundial, UNICEF reporta que aproximadamente 250 millones de niños menores de 5 años están en riesgo de no alcanzar su potencial de desarrollo, mientras que cerca de 200 millones presentan retrasos en su desarrollo global debido a la desnutrición en la primera infancia [1]. Esta realidad se intensifica particularmente en países de ingresos bajos y medios, donde las adversidades socioeconómicas, la pobreza y el acceso limitado a servicios de salud crean un entorno adverso para el desarrollo infantil óptimo.

Guatemala presenta uno de los panoramas más desafiantes de Latinoamérica en materia de desarrollo infantil: según el informe de la línea de base de la Gran Cruzada Nacional por la Nutrición 2021/2022, únicamente el 49.8 % de los niños guatemaltecos entre 24 y 59 meses se encuentran en el camino adecuado de desarrollo, salud, aprendizaje y bienestar psicosocial. Esta situación se agrava dramáticamente por el limitado acceso a programas de primera infancia, evidenciado por el hecho de que solo el 1.9 % de las madres de niños entre 2 y 5 años reportaron que sus hijos habían participado en estos programas fundamentales [2].

El contexto guatemalteco presenta desafíos extraordinarios que se manifiestan en profundas desigualdades estructurales. La desnutrición crónica afecta al 46.5 % de los niños menores de 5 años, con disparidades significativas entre población indígena (58 %) versus no indígena (34.2 %), y entre áreas rurales (53 %) versus urbanas (34.6 %) [3]. Estas desigualdades se reflejan directamente en los indicadores de desarrollo: mientras que el 57.9 % de los niños no indígenas muestra un desarrollo adecuado, solo el 45 % de los niños indígenas alcanza este nivel, evidenciando las profundas brechas que caracterizan al país [2].

En la región de Quetzaltenango, estos desafíos se intensifican debido a la particular convergencia de factores sociodemográficos, económicos y ambientales que caracterizan esta zona. A pesar de constituir una de las regiones económicamente más activas del país, persisten importantes desafíos en términos de equidad en el acceso a oportunidades de desarrollo infantil.

Esta investigación surge de la necesidad de generar evidencia científica que permita comprender los factores de riesgo asociados al neurodesarrollo infantil en Quetzaltenango. El objetivo principal de esta investigación es establecer la asociación entre factores sociodemográficos, económicos, familiares y médicos con el riesgo en el neurodesarrollo en niños menores de 5 años que asisten a servicios de atención primaria en el distrito de Quetzaltenango, mediante evaluaciones con el "Cuestionario Edades y Etapas 3". Específicamente, se busca clasificar los resultados según grupos de edad para detectar patrones específicos de riesgo, evaluar la asociación entre diversos factores de riesgo y el neurodesarrollo, y analizar la relación entre el acceso a servicios de salud y la presencia de riesgo de retraso en el desarrollo.

Los resultados de este estudio proporcionarán evidencia para contribuir al diseño de intervenciones y políticas públicas que puedan mejorar el neurodesarrollo durante la primera infancia en Quetzaltenango.

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes y contextualización del neurodesarrollo infantil

2.1.1 Panorama global del desarrollo infantil

A nivel global, los desafíos asociados con el desarrollo infantil son amplios y están influenciados por factores socioeconómicos, culturales y ambientales. Según UNICEF, aproximadamente 250 millones de niños menores de 5 años están en riesgo de no alcanzar su potencial de desarrollo debido a factores como la desnutrición, la falta de estimulación temprana y el acceso limitado a servicios de salud y educación [1]. Estas condiciones adversas son particularmente prevalentes en países de ingresos bajos y medios, donde se observan altas tasas de desnutrición crónica y pobreza.

La neurociencia del desarrollo ha demostrado que los primeros años de vida, especialmente los primeros 1000 días, son críticos para el desarrollo cerebral. Durante este período, las experiencias ambientales y las interacciones con los cuidadores moldean la arquitectura del cerebro, impactando habilidades como el lenguaje, la memoria y el control emocional [4]. Las adversidades tempranas, como la pobreza y la desnutrición, pueden tener efectos negativos duraderos en la plasticidad cerebral, lo que subraya la importancia de intervenciones tempranas y programas de estimulación.

Desde una perspectiva ecológica, el desarrollo infantil está influenciado por múltiples sistemas que interactúan entre sí, como se describe en el modelo de Bronfenbrenner [5]. Este enfoque destaca la importancia de los entornos inmediatos, como la familia y la comunidad, así como de factores más amplios, como las políticas públicas y las normas culturales. En Guatemala, el acceso limitado a programas de primera infancia y los altos índices de desnutrición crónica limitan significativamente las oportunidades de desarrollo infantil, especialmente en comunidades rurales. [2]

2.1.2 Contexto guatemalteco del neurodesarrollo infantil

Guatemala se caracteriza por ser un país con una rica diversidad cultural, conformado por diferentes grupos étnicos: Maya, Garífuna, Xinka y Mestizo. Aunque la mayoría de la población guatemalteca (54 %) reside en zonas urbanas, es importante señalar que la población indígena habita predominantemente en áreas rurales (57 %). [6]

El panorama demográfico de Guatemala presenta importantes desafíos para la primera infancia. Según datos del censo poblacional de 2018, en el país habitan aproximadamente 2,3 millones de niñas y niños menores de 6 años, de los cuales cerca de un millón viven en condiciones de pobreza y 800 mil en situación de extrema pobreza. [7] Los departamentos con mayor proporción de población infantil temprana son Totonicapán (41.7 %), Huehuetenango (41.4 %) y El Quiché (41.1 %). [8] Adicionalmente, el 3.8 % de la población infantil y adolescente entre 4 y 17 años presenta algún tipo de dificultad visual, auditiva, física, de concentración, autocuidado o comunicación. [7]

Si bien Guatemala constituye la economía más grande de América Central en términos de población (aproximadamente 17.6 millones de habitantes en 2023) y actividad económica (con un PIB de 104.4 mil millones de dólares estadounidenses en 2023), este crecimiento económico no se ha traducido en una reducción significativa de la pobreza. Para 2023, se estimaba que el 55 % de la población vivía en condiciones de pobreza, mientras que la economía informal representaba el 49 % del PIB, con un 71.1 % de la población empleada trabajando en el sector informal. [9] Es importante destacar que la pobreza y las experiencias adversas durante la infancia tienen efectos fisiológicos y epigenéticos a largo plazo en el desarrollo cerebral y la cognición. [10] [11]

La situación del desarrollo infantil en Guatemala es preocupante. De acuerdo con los datos de 2021-2022, Guatemala ha obtenido un 50 % en el Índice de Desarrollo Infantil Temprano, lo que significa que apenas la mitad de los niños entre 24 y 59 meses presenta un desarrollo adecuado en salud, aprendizaje y bienestar psicosocial. Existen disparidades significativas entre diferentes grupos poblacionales: mientras que el 57.9 % de los niños no indígenas muestra un desarrollo adecuado, solo el 45 % de los niños indígenas alcanza este nivel. [2] Las diferencias se acentúan aún más cuando se analiza el índice en función de la riqueza del hogar, observándose una brecha de 23 puntos porcentuales entre los hogares con mayor y menor riqueza. [12]

El limitado acceso a oportunidades educativas constituye otro desafío fundamental. En 2020, la tasa neta de cobertura en el nivel inicial fue de apenas el 1.1 % a nivel nacional. En ese mismo año, se registraron 597,195 niñas y niños inscritos en educación preprimaria, con una cobertura nacional del 60.8 %, representando el 13.8 % del total de estudiantes inscritos en los distintos niveles educativos. [6] Para niños menores de 4 años, la cobertura educativa es particularmente baja, mientras que para niños entre 4 y 6 años alcanza el 64.4 %. [13]

La situación educativa de la niñez con discapacidad representa un desafío particular para el país. Según la ENDIS 2016, el 76 % de las niñas y niños entre 5 y 18 años con algún tipo de discapacidad asiste a la escuela, observándose una marcada diferencia entre el área urbana

(90 %) y el área rural (61 %). Los niños con limitaciones significativas en el funcionamiento físico o cognitivo tienen menor probabilidad de ser inscritos en establecimientos educativos. [6]

Al analizar la relación entre desarrollo infantil temprano y estado nutricional, los resultados son consistentes con estudios previos que demuestran que los niños con desnutrición crónica tienden a presentar un menor desarrollo. En la encuesta de línea base de la Cruzada Nacional por la Nutrición 2021/2022, esta relación se evidencia claramente: el porcentaje de niños con desarrollo adecuado es mayor entre aquellos que no presentan desnutrición crónica (55,6 %) en comparación con quienes padecen este tipo de malnutrición (43,3 %). [2]

La desnutrición crónica afecta aproximadamente al 46.5 % de los niños guatemaltecos menores de 5 años, reflejando profundas desigualdades sociales. El porcentaje de desnutrición crónica es significativamente mayor en áreas rurales (53 % frente a 34.6 % en zonas urbanas), en población indígena (58 % frente a 34.2 % en población no indígena), en hogares donde las madres carecen de escolaridad (67.0 % frente a 19.1 % en hogares donde la madre tiene educación superior), en hogares con menor riqueza económica (65.9 % en el quintil inferior frente a 17.4 % en el quintil superior) y cuando existe un menor espaciamiento entre embarazos (57.0 % frente a 39.6 % con mayor espaciamiento). [3]

Las prácticas de alimentación infantil también presentan importantes desafíos. Solo el 63.1 % de las niñas y niños reciben lactancia materna dentro de la primera hora de nacidos, el 53.2 % reciben lactancia materna exclusiva entre los 0 y 6 meses de edad, y la duración promedio de la lactancia materna exclusiva es de apenas 2.8 meses. En cuanto a la alimentación complementaria, el 55.7 % de los niños entre 6 y 23 meses que son amamantados reciben cuatro o más grupos de alimentos, mientras que el 71.2 % de los niños no amamantados en este mismo rango de edad reciben una frecuencia mínima de comidas. [3] [6]

Si bien la calidad del vínculo entre cuidadores y niños constituye un factor fundamental para el desarrollo infantil óptimo, las estadísticas en Guatemala revelan un patrón preocupante de violencia ejercida por los cuidadores hacia los niños bajo su responsabilidad. Un estudio realizado a finales de 2019 en 52 comunidades de los departamentos de Sololá, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Quetzaltenango y San Marcos reveló que 8 de cada 10 adultos consideran que en su comunidad la forma más habitual de corregir a los hijos es mediante castigos físicos como cincho, chicote, vara, golpes o gritos. La mitad de los adultos piensa que la falta de este tipo de disciplina refleja una carencia de carácter por parte de los padres. [6] [14]

2.1.3 Estudios previos sobre factores de riesgo en el neurodesarrollo

En una revisión sistemática y meta-análisis realizada por Wondmagegn et al. (2024), titulada “Prevalencia y determinantes del retraso del desarrollo entre los niños en países de ingresos bajos y medios: una revisión sistemática y un metanálisis”, se analizaron 21 estudios primarios publicados entre 2010 y 2024, involucrando a un total de 54,067 niños en países de ingresos bajos y medios. El objetivo principal fue evaluar la prevalencia combinada del retraso del desarrollo confirmado y sus determinantes entre los niños en estos países. Los resultados mostraron una prevalencia combinada de retraso del desarrollo del 18.83 % (IC 95 %: 15.53-22.12 %). En el análisis de subgrupos, se observó una alta prevalencia de retraso del desarrollo [26.69 % (IC 95 %: 15.78-37.60)] en estudios realizados en África. Los determinantes significativos del retraso del desarrollo fueron la educación materna [OR: 3.04; IC 95 % (2.05, 4.52)] y el bajo peso al nacer [OR: 3.61; IC 95 % (1.72, 7.57)]. Los autores concluyeron que la prevalencia combinada de retraso del desarrollo en países de ingresos bajos y medios era alta en comparación con los países de altos ingresos, especialmente en África, y que el nivel educativo materno y el peso al nacer estaban significativamente asociados con los retrasos del desarrollo. [15]

En un estudio transversal realizado por Mehner et al. (2019), titulado “La asociación de la puntuación de riesgo acumulativo con los resultados de ASQ-3 en una región rural empobrecida de Guatemala”, se evaluó una muestra de conveniencia de 148 madres con niños de 12 a 52 meses de edad en una zona rural de Guatemala. El objetivo principal fue desarrollar una puntuación de riesgo compuesta por factores fácilmente obtenibles para diseñar intervenciones e identificar a los niños de alto riesgo que más se beneficiarían de estas. Se utilizaron encuestas de interacción madre-hijo y “Cuestionario Edades y Etapas 3” para evaluar el desarrollo. Los resultados mostraron que el 58 % de los niños tenían puntuaciones anormales en ≥ 1 dominio del ASQ-3, y el 35 % en ≥ 2 dominios. Se desarrollaron tres puntuaciones de riesgo: Riesgo Demográfico Materno (DR), Interacción Madre-Hijo (MCI) y Riesgo Combinado (CR). La probabilidad de tener ≥ 2 dominios con puntuaciones anormales aumentó significativamente con un puntaje DR creciente (OR, 1.46 [IC 95 %, 1.15-1.86] $p < 0.05$) y un puntaje CR creciente (OR, 2.08 [IC 95 %, 1.41-3.07], $p < 0.05$). Los autores concluyeron que un índice de riesgo acumulativo combinado de factores demográficos e interacciones madre-hijo parece ser una herramienta útil para predecir qué niños tienen puntuaciones anormales en múltiples dominios del desarrollo. [16]

En el contexto específico de Guatemala, un análisis del informe de la línea de base de la Gran Cruzada Nacional por la Nutrición 2021/2022 revela datos preocupantes: la cobertura de

programas de primera infancia es extremadamente limitada, con apenas un 1.9 % de niños entre 2 y 5 años que han asistido alguna vez a estos programas. Más alarmante aún es que solo el 49.8 % de los niños guatemaltecos entre 24 y 59 meses muestran un desarrollo adecuado en las dimensiones de salud, aprendizaje y bienestar psicosocial [2]. Estos datos son consistentes con las observaciones de Mehner et al. [16] en zonas rurales de Guatemala, donde encontraron que el 58 % de los niños evaluados presentaban puntuaciones anormales en al menos un dominio del ASQ-3.

2.1.4 Brechas en el conocimiento e importancia del estudio actual

En el distrito de Quetzaltenango, Guatemala, la vulnerabilidad económica, el acceso limitado a servicios de salud y los factores nutricionales representan un riesgo significativo para el neurodesarrollo infantil. Al igual que en otros países de ingresos bajos y medios, las condiciones adversas en esta región pueden influir negativamente en los hitos del desarrollo infantil temprano.

Esta problemática local se enmarca en un contexto global igualmente preocupante. Según UNICEF[1], aproximadamente 250 millones de niños menores de 5 años a nivel mundial están en riesgo de no alcanzar su potencial de desarrollo, con cerca de 200 millones afectados por desnutrición en la primera infancia. Particularmente relevante para nuestro estudio es que más de 2 de cada 5 niños entre 3 y 4 años no reciben la estimulación temprana ni el cuidado parental adecuados, factores que Domek et al.[17] identificaron como críticos para el desarrollo del lenguaje y socioemocional.

La unión de los datos nacionales con los hallazgos globales subraya la necesidad de investigaciones específicas en contextos como Quetzaltenango, donde factores socioeconómicos, nutricionales y de acceso a servicios de salud pueden influir significativamente en los patrones de desarrollo infantil.

2.2 Neurodesarrollo: Definición y relevancia

El neurodesarrollo es un proceso dinámico y continuo que se extiende desde las primeras etapas de la vida intrauterina hasta la adultez, abarcando una compleja interacción de factores genéticos, epigenéticos, ambientales y sociales. Este proceso es fundamental para el establecimiento de las bases cognitivas, emocionales, motoras y sociales de los individuos, las cuales son esenciales para su aprendizaje, adaptación y productividad a lo largo de la vida [4, 18].

El desarrollo cerebral está regulado por una interacción entre la expresión genética y las influencias ambientales. Mientras que los genes proporcionan el marco básico para el desarrollo de estructuras neuronales, las experiencias tempranas y las interacciones sociales desempeñan

101 un papel crítico en la modelación de las conexiones sinápticas y en la poda neuronal. Como señala Stiles [4], “tanto la expresión genética como los estímulos ambientales son esenciales para el desarrollo cerebral normal, y la alteración de cualquiera de estos factores puede modificar fundamentalmente los resultados neurales”. Estos mecanismos epigenéticos, como la metilación del ADN, permiten que el entorno modifique la expresión genética sin alterar la secuencia del ADN, impactando así el desarrollo cerebral y la consolidación de habilidades cognitivas y emocionales [19, 20].

12 En el aspecto biológico, el neurodesarrollo durante los primeros años de vida representa un período crítico caracterizado por un desarrollo acelerado, durante el cual numerosas estructuras neuronales se construyen y organizan siguiendo las siete fases fundamentales del desarrollo cerebral: nacimiento celular, migración celular, diferenciación celular, maduración celular, sinaptogénesis, muerte celular y poda sináptica, y mielinización. [21]

81 El neurodesarrollo abarca diversos dominios neurológicos fundamentales que evolucionan siguiendo trayectorias interconectadas: sensorial, motor grueso y fino, lingüístico, visuo-espacial, intelectual, memoria, cognición social y función ejecutiva. La maduración de estos dominios sigue una secuencia relativamente predecible, aunque con variaciones individuales significativas, que se manifiesta a través de la adquisición de habilidades cada vez más complejas y refinadas. [18]

2.2.1 Relevancia del neurodesarrollo infantil

El neurodesarrollo infantil tiene repercusiones tanto individuales como colectivas, siendo un aspecto clave para la salud pública. Las investigaciones muestran que retrasos en el neurodesarrollo están asociados con una mayor carga económica y social, debido a la necesidad de intervenciones educativas, médicas y sociales.

5 El neurodesarrollo infantil también está intrínsecamente ligado a las desigualdades sociales y económicas. Los niños que viven en condiciones de pobreza enfrentan una mayor probabilidad de exposición a factores de riesgo, como la desnutrición y la falta de estimulación temprana. Estas desigualdades no solo limitan el potencial individual, sino que perpetúan el ciclo de pobreza entre generaciones. [1]

70 Las intervenciones tempranas han demostrado ser una estrategia efectiva para mitigar los efectos negativos en el neurodesarrollo. Estas intervenciones incluyen programas de estimulación temprana, atención prenatal y postnatal de calidad, y políticas públicas que promuevan el acceso a una nutrición adecuada y a servicios educativos.

2.3 Procesos biológicos del desarrollo cerebral

El cerebro humano evoluciona a partir de un grupo limitado de células embrionarias hasta convertirse en el sistema orgánico más complejo, todo ello durante los escasos 280 días que comprende la gestación humana. Lo que distingue principalmente el desarrollo fetal humano del de otras especies es precisamente el cerebro, con su masiva corteza prefrontal y su extraordinaria capacidad para investigar y reflexionar sobre su propia naturaleza y funcionamiento. [22]

El proceso de desarrollo cerebral, genéticamente predeterminado, comprende siete fases claramente definidas que se despliegan a lo largo de un extenso período evolutivo. [21]. Las características de estas fases se sintetizan en el cuadro 2.1 y se ilustran en la figura 2.1.

Cuadro 2.1: Siete fases del desarrollo cerebral

Fase del desarrollo	Proceso
1. Nacimiento celular	Origen de las neuronas y la glia
2. Migración celular	Movimiento de las células a su posición funcional
3. Diferenciación celular	Las células precursoras se transforman en un tipo de célula especializada
4. Maduración celular	Crecimiento de dendritas y axones
5. Sinaptogénesis	Formación de sitios de comunicación de célula a célula
6. Muerte celular y poda sináptica	Muerte celular programada y desmantelamiento de circuitos no usados
7. Mielinización	Formación de la vaina de mielina que aumenta la velocidad de neurotransmisión

Modificado de: Kolb, B y Whishaw, I y Campbell T. [21]

2.3.1 Desarrollo cerebral en el período embrionario

◇ Gastrulación: establecimiento de las capas germinales primordiales

Uno de los primeros pasos cruciales en el desarrollo cerebral ocurre durante la tercera semana de gestación, cuando la masa celular interna bilaminar, compuesta por el epiblasto y el hipoblasto, experimenta el proceso de gastrulación para formar las tres capas germinales embrionarias fundamentales: endodermo, mesodermo y ectodermo. [22]

Este proceso se inicia con la aparición de la línea primitiva en la superficie del epiblasto y la definición del polo cefálico, denominado nodo primitivo. [23]

Durante la gastrulación, el epiblasto adquiere la capacidad de migrar hacia la línea primitiva mediante el proceso de transformación epitelio-mesenquimal. La disminución de la adhesión celular permite que las células migratorias del epiblasto se invaginen en la región del nodo y la línea primitiva, deslaminen y desplacen a las células del hipoblasto para formar el endodermo y el mesodermo. Las células restantes del epiblasto se diferencian en

7 induce al ectodermo suprayacente a engrosarse y formar la placa neural, dando lugar al neuroectodermo. Este momento marca el final de la gastrulación y el inicio de la neurulación. [22]

5 20 La gastrulación también establece visiblemente los ejes primarios del embrión y del sistema nervioso: lateral, anteroposterior y dorsoventral. Para el día embrionario 20, las tres capas germinales (endodermo, mesodermo y ectodermo) están completamente formadas, siendo el ectodermo la capa que dará origen tanto a la piel como al sistema nervioso central. [22]

◇ **Neurulación: formación del tubo neural**

66 22 43 La neurulación es el proceso mediante el cual se forma el tubo neural a partir del plegamiento de la placa neural epitelial. En humanos, este proceso ocurre en dos fases distintas: la neurulación primaria, durante las semanas 3 y 4 de gestación, que conduce al desarrollo del cerebro y la médula espinal, y la neurulación secundaria, durante las semanas 5 y 6, con la formación de la porción inferior de la médula espinal sacra y coccígea. [22]

La placa neural se forma aproximadamente el día embrionario 21 y para el día 22 el surco neural se hace evidente. La fusión del surco neural comienza el día 23 para formar el tubo neural, cerrándose primero la sección central. La porción rostral del tubo neural, habitada por las primeras células migratorias, se convertirá en el cerebro, mientras que la porción caudal, que recibe células migratorias posteriores, formará la médula espinal. Las regiones rostral y caudal del tubo neural son las últimas en cerrarse. [24]

Para satisfacer la demanda de neuronas que poblarán el cerebro, alrededor del día 25, las células neuroepiteliales (CNE) comienzan a dividirse de manera simétrica, produciendo dos CNE con cada división, proceso que continúa hasta aproximadamente el día 42. Poco antes del inicio de la neurogénesis, estas células pierden sus uniones estrechas, comienzan a expresar genes gliales e inician su transformación en células gliales radiales. [4]

◇ **Formación de vesículas cerebrales primarias y secundarias**

132 Al finalizar la neurulación, el embrión mide entre 3 y 5 mm de longitud, y para el final de la octava semana gestacional alcanza entre 27 y 31 mm, un incremento de diez veces su tamaño. [4]

Justo antes del cierre completo del tubo neural, el extremo anterior del tubo comienza a expandirse formando las tres vesículas cerebrales primarias: el prosencéfalo (la vesícula más anterior, precursora del cerebro anterior), el mesencéfalo (vesícula media, precursora de las estructuras del cerebro medio) y el rombencéfalo (vesícula posterior, que se desarrollará como cerebro posterior). [4]

Estos tres segmentos se subdividen posteriormente y, al final del periodo embrionario, están presentes las cinco vesículas cerebrales secundarias. El prosencéfalo se divide en telencéfalo y diencefalo, mientras que el rombencéfalo se divide en metencéfalo y mielencéfalo. El mesencéfalo permanece sin subdividirse. Estas cinco subdivisiones se alinean a lo largo del eje rostro-caudal del embrión y establecen la organización primaria del sistema nervioso central. [4]

2.3.2 Desarrollo cerebral en el período fetal

Los eventos embrionarios de las primeras seis semanas de desarrollo establecen el patrón tridimensional del cerebro y la médula espinal, determinando el destino de las primeras células neurales. Las etapas posteriores del desarrollo se caracterizan por una proliferación y diferenciación masiva de neuronas y células gliales, seguidas por la migración y organización de la corteza cerebral y cerebelosa, el crecimiento dendrítico, la sinaptogénesis y, finalmente, la formación de vainas de mielina alrededor de las neuronas. [22]

Durante esta fase del desarrollo cerebral, el cerebro previamente liso adquiere el patrón de plegamiento con giros y surcos típicamente observados en el cerebro maduro. Este proceso de desarrollo no consiste en fases temporalmente separadas, sino en una superposición continua de proliferación, migración y organización neuronal. [24]

◇ Fase 1 - Nacimiento celular

Todas las neuronas y células gliales derivan de centros proliferativos especializados cercanos a la superficie pial: la zona ventricular, la zona subventricular y, como se ha descrito más recientemente, la zona subventricular externa. El crecimiento cerebral se caracteriza por la proliferación neuronal entre las semanas 8 y 15 del desarrollo, y posteriormente por la generación de glía radial que cambia a una multiplicación principalmente glial a mediados del segundo trimestre, extendiéndose hasta la vida posnatal. [22]

El primordio cortical está compuesto por células madre neurales pluripotentes en división y células progenitoras neurales más restrictivas que colectivamente forman la zona ventricular. [22]

Derivadas de la zona ventricular, las células de la glía radial mantienen mayor pluri-potencia y son capaces de producir tanto neuronas como células gliales (astrocitos y oligo-dendrocitos). Las células gliales radiales son células no neuronales elongadas que cumplen dos funciones: actúan como andamio guía para la posterior migración de neuronas y como progenitores neurogénicos y gliales. [22]

◇ **Fase 2 - Migración celular**

Entre las semanas 12 y 20 de gestación, millones de neuronas postmitóticas se desplazan desde sus sitios de origen en la zona ventricular y la zona subventricular hacia la corteza en desarrollo y los núcleos profundos, donde residirán durante toda la vida, ocupando posiciones específicas para formar la corteza de seis capas, observable a las 28 semanas de gestación. El momento y la dirección de estas múltiples migraciones simultáneas están estrictamente regulados, y los trastornos de este proceso son poco comunes. [22]

Después de que las células se generan en la zona ventricular o subventricular, migran de manera radial a lo largo de las células gliales radiales. Las células que forman las capas más profundas de la corteza cerebral salen primero. [22]

◇ **Fase 3 - Diferenciación celular**

El neurodesarrollo se inicia con la proliferación de células neuroepiteliales que se transforman en diferentes poblaciones de progenitores neurales. Estos progenitores dan origen a diversos subtipos neuronales que migran hacia regiones cerebrales específicas, estableciendo las bases estructurales y funcionales del cerebro en formación. [25]

En la corteza cerebral, los primeros progenitores que aparecen son la glía radial apical, que continúan expandiéndose y produciendo tipos adicionales de progenitores amplificadores, como los progenitores intermedios y la glía radial basal o externa. Este conjunto de progenitores corticales eventualmente da origen a las neuronas corticales, que posteriormente migran hacia la superficie exterior y forman las distintas capas de la corteza en un orden de adentro hacia afuera. [25]

Los progenitores intermedios producen neuronas, mientras que las células de glía radial dan origen tanto a neuronas de proyección como a astrocitos. A medida que se forman

capas sucesivas del manto cortical, los progenitores se vuelven más limitados en los tipos celulares que pueden generar. [25]

20 Cuando las células madre multipotentes se diferencian primero en células progenitoras neurales y posteriormente en neuronas, las alteraciones en la metilación del ADN, las modificaciones de histonas, la accesibilidad de la cromatina y la composición de variantes de histonas median cambios específicos en la transcripción génica asociados con cada etapa del desarrollo. [25]

◇ **Fase 4 - Maduración celular**

Una vez que las neuronas alcanzan su destino final, extienden dendritas y un axón en un intento de establecer conexiones con otras células y convertirse en parte integral de una red de comunicación. Las dendritas recopilan información de otras neuronas, mientras que el axón proporciona un medio para enviar información a neuronas ubicadas más adelante en la línea de comunicación. Muchas dendritas se extienden desde una neurona para recibir información de células en la red, pero un solo axón transmite la información procesada por la célula. [24]

Para establecer contactos apropiados, el axón posee un cono de crecimiento en su extremo principal. Este cono de crecimiento es guiado mediante el muestreo de moléculas trópicas producidas localmente que finalmente ayudan al axón a encontrar su objetivo previsto. Una vez identificado ese objetivo, se forma una conexión llamada sinapsis, que proporciona el medio para la comunicación célula a célula. En el contexto de la sinapsis, el axón se considera el terminal presináptico y la dendrita, el terminal postsináptico. [24]

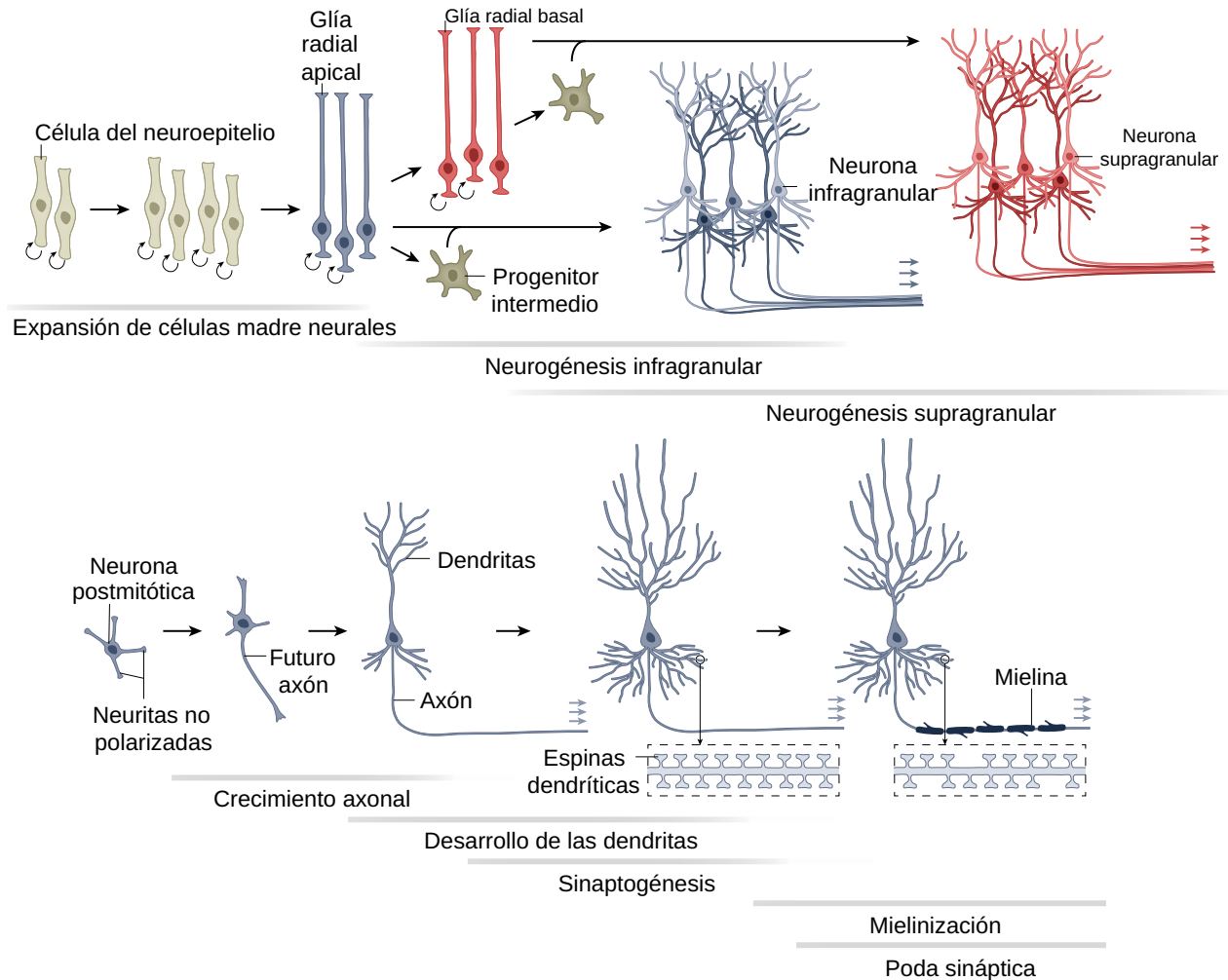
◇ **Fase 5 - Sinaptogénesis**

Los principios básicos de la sinaptogénesis incluyen la formación de las sinapsis más tempranas en las zonas marginal y de la subplaca, un aumento en el número de sinapsis en la placa cortical hasta un pico que excede el número adulto, y un período posterior de eliminación sináptica. En el cerebro, las sinapsis se observan inicialmente en neuronas de la subplaca y la zona marginal. [22]

Inicialmente, las dendritas aparecen como procesos gruesos con algunas ramificaciones finas. A medida que avanza el desarrollo, aparece un gran número y variedad de espinas dendríticas. Posteriormente comienza la eliminación sináptica, y se pierde una gran proporción de sinapsis. [22]

104

Los factores que estimulan la formación y el desarrollo de sinapsis en el cerebro en desarrollo incluyen tanto eventos independientes de la actividad como eventos dependientes de la actividad que ocurren después del desarrollo de receptores en neuronas diana y la generación de actividad eléctrica. [22]



135

Figura 2.1: Procesos biológicos del desarrollo cerebral. Modificado de: Lindhout FW, Krienen FM, Pollard KS y Lancaster MA. [25]

◇ Fase 6 - Muerte celular y poda sináptica

La formación del cerebro también depende de procesos degenerativos que comienzan en el período prenatal. La muerte celular programada o apoptosis se inicia para reducir el número de células en el cerebro que no han logrado establecer conexiones útiles o tienen conexiones infrautilizadas. [24]

La muerte celular y la eliminación selectiva de procesos neuronales y sinapsis, o poda en el desarrollo cerebral, son críticas para el comportamiento posnatal normal. Típicamente, aproximadamente la mitad de las neuronas en la región cortical mueren antes de la maduración final. Este proceso de muerte celular programada, la apoptosis, se inicia y se mantiene por la expresión de genes específicos. Un aspecto crítico en las fases finales de la secuencia hacia la muerte celular es la activación de caspasas. [22]

La apoptosis parece ser desencadenada fundamentalmente por la competencia neuronal por cantidades limitadas de factores tróficos, generados por el objetivo, la entrada aferente o la glía asociada, permitiendo el emparejamiento numérico de poblaciones neuronales interconectadas y la eliminación de proyecciones aberrantes o incorrectas. [22]

2.3.3 Desarrollo cerebral en el período postnatal

Aunque la producción y migración de neuronas son principalmente eventos prenatales, el desarrollo cerebral continúa de manera significativa después del nacimiento. La proliferación y migración de progenitores gliales se extiende durante un período prolongado después del nacimiento, mientras que la diferenciación y maduración de estas células prosigue a lo largo de toda la infancia. [4]

En el período postnatal, la neurogénesis continúa únicamente en un grado muy limitado. No obstante, en la zona subventricular, nuevas neuronas siguen emergiendo y migrando hacia el bulbo olfatorio. Asimismo, se producen neuronas en el giro dentado del hipocampo, donde migran desde la capa subgranular solamente hasta la cercana capa granular. Estas formas excepcionales de neurogénesis parecen continuar durante toda la vida adulta, pero producen solo un pequeño porcentaje de la población neuronal total. [4]

En contraste con la neurogénesis limitada, la proliferación y migración de progenitores gliales continúa durante un período prolongado mientras los oligodendrocitos y astrocitos se diferencian. [4]

La sinaptogénesis que comenzó en el período prenatal continúa en el período postnatal y a lo largo de toda la vida del individuo. La apoptosis continúa desempeñando un papel fundamental en el desarrollo cerebral durante el período postnatal. Las sinapsis poco utilizadas son eliminadas en un proceso denominado poda sináptica, que optimiza los circuitos neuronales para mejorar la eficiencia funcional. [24]

◇ **Fase 7 - Mielinización**

46 Aunque cierta mielinización ocurre en el período prenatal, este proceso se intensifica después del nacimiento y continúa hasta bien entrada la tercera década de vida. El proceso de mielinización predice la maduración de áreas corticales. Las áreas motoras y sensoriales primarias del cerebro se mielinizan primero, mientras que las áreas de asociación lo hacen en último lugar. [24]

43 En el tercer trimestre de gestación, los oligodendrocitos inmaduros desarrollan extensiones lineales mientras envuelven los axones en preparación para la mielinización. En el sistema nervioso central, los oligodendrocitos forman hasta 40 segmentos separados de mielina en múltiples axones, a diferencia del sistema nervioso periférico, donde las células de Schwann mielinizan axones individuales. [22]

Los oligodendrocitos maduros se convierten en la etapa oligodendroglial predominante en los meses posteriores al nacimiento a término y dan origen a la mielinización. [22]

Después del inicio de la mielinización, los procesos intracelulares comienzan a intensificarse para crear la composición rica en lípidos de la mielina. El colesterol, los fosfolípidos y los glucoesfingolípidos representan el 70 % de la membrana mielínica. Estas células han desarrollado un sistema altamente eficaz para mantener la proporción óptima de clases de lípidos en la membrana estrechamente envuelta para realizar su función aislante durante la conducción nerviosa. [22]

2.4 Modelo biopsicosocial del desarrollo infantil

La biología influye en el comportamiento y el entorno, y a su vez, el comportamiento y el entorno influyen en la biología a lo largo del desarrollo. Los niños están influenciados directa e indirectamente tanto por su contexto cercano como por factores sociales más amplios. El desarrollo infantil es el producto de la acumulación de interacciones y experiencias cotidianas, así como del contexto comunitario y cultural más amplio en el que se crían. Si bien los eventos importantes (como cambios en la estructura familiar) y las circunstancias (como los recursos familiares) son relevantes para el desarrollo de los niños, también lo son las interacciones pequeñas que conforman la vida cotidiana. [26]

27 Las influencias tempranas, particularmente aquellas que producen niveles tóxicos de estrés, afectan al individuo a través de su impacto en los sistemas de respuesta al estrés del cuerpo, el desarrollo cerebral y la modificación de la expresión genética. Los cambios epigenéticos, como la metilación del ADN y la acetilación de histonas, pueden estar influenciados por experiencias

tempranas e impactar la expresión genética sin cambiar la secuencia de ADN. Estos cambios pueden producir efectos duraderos en la salud y el bienestar del individuo, y pueden transmitirse a generaciones futuras. [27]

2.4.1 Teorías principales

Las influencias multinivel y transaccionales en el desarrollo infantil han sido descritas en dos modelos teóricos fundamentales.

◇ Teoría de Sistemas Ecológicos de Bronfenbrenner

La teoría de sistemas ecológicos de Urie Bronfenbrenner propone que existen múltiples niveles de influencia en el desarrollo infantil, desde las relaciones con los cuidadores hasta sistemas como las escuelas y lugares de trabajo, hasta eventos en la sociedad más amplia. El microsistema describe las relaciones e interacciones directas que tienen los niños, como con cuidadores, hermanos y compañeros. Estas personas influyen directamente en el niño proporcionando oportunidades para jugar y aprender, y brindando apoyo emocional. El microsistema también contiene estructuras con las que el niño interactúa, como la escuela, el vecindario, entornos de cuidado infantil y la familia. Los niños tanto influyen como son influenciados por estas relaciones y estructuras. [26]

El mesosistema describe la interacción entre las estructuras que están en el microsistema. El exosistema consiste en sistemas sociales más grandes que impactan estructuras en el microsistema. Los niños no interactúan directamente con el exosistema, pero experimentan el impacto de los cambios en estos sistemas sociales. El macrosistema es la capa más externa del entorno de un niño y está definido por valores culturales, costumbres y leyes que influyen en el funcionamiento de las capas internas. El cronosistema captura la influencia del tiempo en el desarrollo infantil, reflejando tanto los procesos de desarrollo que tienen lugar a lo largo del tiempo como la influencia cambiante de los eventos

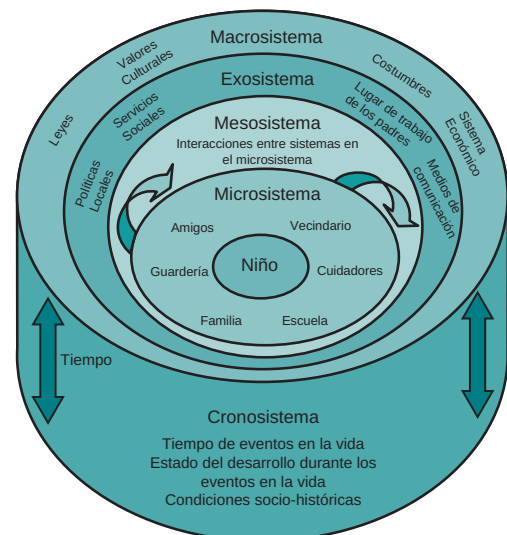


Figura 2.2: La teoría de Bronfenbrenner describe los múltiples niveles que impactan al niño en un momento dado y durante el curso del desarrollo. Modificado de: Julian M y Lumeng J. [26]

según su duración y la etapa de desarrollo en la que ocurren. [26]

Comprender el ecosistema más amplio del niño es crucial para entender su entorno familiar y el contexto de su desarrollo. Factores como la pobreza, el racismo, el acceso a la educación, el transporte, los alimentos, la vivienda, el empleo de los padres y los sistemas de apoyo local influyen significativamente en el bienestar de un niño. Siempre que sea posible, identificar los recursos y activos comunitarios para las familias puede ayudar a promover la salud y el desarrollo. [27]

◇ **Modelo Transaccional de Sameroff**

El modelo transaccional de Arnold Sameroff se basa en las ideas de Bronfenbrenner sobre la bidireccionalidad de los efectos en el desarrollo infantil. Discute los procesos que tienen lugar entre padres e hijos en las interacciones cotidianas y a lo largo del tiempo. Los entornos de los niños moderan el efecto de los riesgos biológicos tempranos en su desarrollo. La naturaleza y la crianza se consideran inherentemente inseparables; los genes se expresan dependiendo del entorno, y los padres responden de manera diferente a los niños según las características biológicas inherentes del niño. [26]

Las características de un niño impactan la crianza, y la crianza impacta el desarrollo infantil; estas cascadas bidireccionales de influencias continúan a lo largo del tiempo durante el desarrollo. Es fundamental entender que los comportamientos de los padres en respuesta a los niños están impulsados por sus interpretaciones y el significado que extraen del comportamiento. Por ejemplo, el manejo ansioso de un padre puede surgir debido a su percepción sobre las complicaciones del nacimiento del niño; un padre puede desvincularse de un niño con un temperamento difícil debido al significado que atribuye al comportamiento inquieto del niño. [28]

◇ **Modelo de Diátesis-Estrés**

Este modelo sugiere que algunos individuos son más vulnerables a los impactos del estrés que otros. Las diátesis o predisposiciones hereditarias o constitucionales pueden incluir factores biológicos, genéticos, relacionados con el temperamento o cognitivos que predisponen a un niño a ser vulnerable a las influencias del estrés. En un entorno favorable para el desarrollo, este modelo sugiere que tanto los individuos resilientes como los vulnerables

probablemente se desarrollarán bien. En un entorno desafiante, los individuos resilientes se desarrollarían bien, mientras que los vulnerables no. [26]

◇ **Teoría de Susceptibilidad Diferencial**

Esta teoría postula que los individuos varían en su plasticidad, o su nivel de susceptibilidad a las influencias ambientales. [29] Algunos niños, a veces denominados “orquídeas”, son muy sensibles a su entorno. Cuando están en un entorno que apoya ampliamente su desarrollo y bienestar, prosperan; sin embargo, cuando están en un entorno que no apoya su desarrollo, tienen dificultades. Otros niños, a veces denominados “dientes de león”, son menos susceptibles a las influencias ambientales y se desarrollarán más o menos de la misma manera independientemente de cuán favorable sea su entorno y sus relaciones. Los niños pueden ubicarse en cualquier punto del espectro entre estos dos extremos. [29]

2.4.2 Relaciones cuidador-niño

Los cuidadores impactan la biología de un niño a través de sus interacciones con él. Las interacciones que un niño tiene con el cuidador, o respaldadas por él, dejan una marca duradera en el genoma del niño y en la estructura cerebral. A través de la poda neuronal, las conexiones neuronales del niño se refuerzan o se eliminan según sus experiencias. Los efectos epigenéticos, incluidos los relacionados con la experiencia del cuidado temprano, también están activos durante este período de desarrollo. [19]

La influencia del entorno de crianza domina la mayoría de los modelos actuales de desarrollo. Los bebés en hospitales y orfanatos, carentes de oportunidades para el apego, tienen déficits de desarrollo severos. El apego se refiere a una tendencia determinada biológicamente de un niño pequeño a buscar proximidad con sus padres durante momentos de estrés y a la relación que permite a los niños con apego seguro utilizar a sus padres para restablecer una sensación de bienestar después de una experiencia estresante. El apego inseguro puede ser predictivo de problemas de comportamiento y aprendizaje posteriores. [27]

En todas las etapas del desarrollo, los niños progresan de manera óptima cuando tienen cuidadores adultos que prestan atención a sus señales verbales y no verbales y responden en consecuencia. En la primera infancia, esta capacidad de respuesta contingente a signos de sobreestimulación o baja estimulación ayuda a mantener a los infantes en un estado de alerta tranquila y fomenta la autorregulación autonómica. Las respuestas contingentes consistentes (refuerzo dependiente del comportamiento del otro) a gestos no verbales crean la base para la

atención compartida y la reciprocidad que son críticas para el desarrollo posterior del lenguaje y social. [27]

12 Los cuidadores sirven como guía para el desarrollo cognitivo, social, conductual, emocional y físico de los infantes. La crianza sensible y receptiva promueve resultados positivos en los niños en dominios que incluyen el apego, el desarrollo cognitivo, las habilidades sociales y la regulación emocional. Un cuidador sensible y receptivo está sintonizado con los sentimientos y necesidades del niño, y responde con prontitud con acciones que están en sintonía con los sentimientos y necesidades del niño durante las actividades cotidianas. [26]

2.4.3 Estrés y trauma infantil

Incluso a edades tempranas, muchos niños están expuestos a niveles de estrés y trauma que pueden impactar su desarrollo. El estrés positivo se considera una parte normal del desarrollo saludable. Las relaciones de cuidado son clave para amortiguar el efecto de estos factores estresantes, haciendo que los factores estresantes sean más manejables y que las respuestas biológicas al estrés disminuyan. El estrés tóxico implica elevaciones del sistema de estrés fuertes, frecuentes y prolongadas que pueden causar cambios duraderos en los sistemas neurobiológicos, teniendo un efecto perjudicial en la salud física y mental posterior. [26]

36 Los niños que han experimentado trauma comúnmente presentan comportamiento agresivo, irritabilidad y retraimiento emocional. Muchos niños volverán a escenificar el trauma que han experimentado o presenciado, ya sea en vivo o a través del juego. A menudo, estos factores estresantes ocurren en el contexto de relaciones de cuidado (ej. abuso o negligencia infantil), lo que magnifica la experiencia sentida de estrés y disminuye el potencial de amortiguación del estrés a través de las relaciones. Cuando ocurren en el contexto de relaciones socioemocionales de apoyo, detección temprana e intervención efectiva, es probable que estos factores estresantes sean tolerables. [26]

116 9 Los determinantes sociales de la salud son contribuyentes clave a los factores estresantes y traumas que podrían conducir a elevaciones crónicas en los sistemas de respuesta al estrés biológico e impactar el desarrollo de los niños. Las familias que experimentan racismo, discriminación u opresión económica a menudo experimentan elevaciones crónicas en sus sistemas de respuesta al estrés biológico que pueden contribuir a una sensación generalizada de falta de seguridad y protección. Los padres que están experimentando estos factores estresantes comprensiblemente pueden tener menos capacidad psicológica para apoyar a sus hijos, ya que es exponencialmente más difícil ayudar a un niño a sentirse seguro y protegido. [26]

2.5 Teorías del desarrollo y la cognición

2.5.1 Teorías cognitivas

El desarrollo cognitivo se comprende mejor a través del trabajo de Piaget. Un principio central del trabajo de Piaget es que la cognición cambia en calidad, no solo en cantidad. Piaget describió cómo los niños construyen activamente conocimiento por sí mismos a través de los procesos vinculados de asimilación (incorporar nuevas experiencias según esquemas existentes) y acomodación (crear nuevos patrones de comprensión para adaptarse a nueva información). De esta manera, los niños están continuamente reorganizando activamente los procesos cognitivos. [27]

◇ Jean Piaget: Desarrollo cognitivo

Jean Piaget (1896-1980) centró su teoría del desarrollo en cómo el niño desarrolla un marco lógico y científico para comprender el mundo físico. Postuló que la comprensión de los niños pasa por una serie de cambios cualitativos o etapas vinculadas a la edad. Cada etapa es un filtro que selecciona y organiza lo que el niño percibe y entiende. Cada etapa es un marco que proporciona los componentes básicos para la siguiente, por lo que hay un orden definido en el que surge la comprensión. El desarrollo ocurre cuando los niños descubren una discrepancia entre su comprensión actual de la realidad (asimilación) y las características del mundo que no encajan con esa comprensión (acomodación). [26]

Piaget propuso la teoría más conocida del desarrollo cognitivo. En esta teoría, el desarrollo cognitivo se despliega en cuatro etapas desde la infancia hasta la adolescencia. Piaget veía el desarrollo cognitivo como una propiedad inherente a la biología humana, y por lo tanto consideraba las etapas universales. La suya es una visión constructivista en la que el conocimiento se desarrolla a través de las actividades de los niños y sus esfuerzos por dar sentido a sus experiencias. Debido a que el momento de la experiencia puede variar entre los niños, Piaget asignó edades aproximadas para las etapas. [30]

Piaget describió dos procesos que regulan el desarrollo cognitivo: organización y adaptación. La organización se refiere a la estructura secuencial del desarrollo mental desde un sistema simple a uno más complejo. La adaptación pertenece a cómo el conocimiento en desarrollo coincide con el entorno, e incluye dos funciones complementarias. En la asimilación, se añade nueva información al conocimiento existente, y en la acomodación, se modifica el conocimiento existente para incluir nueva información. El propósito de la adaptación es

mejorar la alineación entre el pensamiento del individuo y el entorno, lo que Piaget llamó equilibración. [30]

Con el desarrollo, el pensamiento de los niños cambia desde un enfoque en experiencias sensoriales y motoras inmediatas y formas simples de entender e interactuar con el mundo hacia formas más complejas y abstractas de pensar. Las cuatro etapas se centran principalmente en el razonamiento lógico; son el período sensoriomotor (0-2 años de edad), preoperacional (2-6 años de edad), operaciones concretas (6-11 años de edad) y operaciones formales (más de 11 años de edad), estas etapas se resumen en el cuadro 2.2. [30]

Cuadro 2.2: Características de las etapas principales en la teoría de Piaget

Etapa y rango de edad aproximado	Características principales
Sensoriomotor: nacimiento a 2 años	La inteligencia está limitada a las propias acciones del infante sobre el entorno. La cognición progresa desde el ejercicio de reflejos (por ejemplo, succión, orientación visual) hasta el inicio del funcionamiento simbólico.
Preoperacional: 2 a 7 años	La inteligencia es simbólica, expresada a través del lenguaje, imágenes, y otros modos, permitiendo a los niños representar mentalmente y comparar objetos fuera de la percepción inmediata. El pensamiento es intuitivo en lugar de lógico y es egocéntrico, en el sentido de que los niños tienen dificultad para adoptar la perspectiva de otro.
Operaciones concretas: 7 a 11 años	La inteligencia es simbólica y lógica, el pensamiento es menos egocéntrico. El pensamiento de los niños está limitado a fenómenos concretos y sus propias experiencias pasadas; es decir, el pensamiento no es abstracto.
Operaciones formales: 11 a 16 años	Los niños son capaces de formular y probar hipótesis; la posibilidad domina la realidad. Los niños son capaces de reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento y, generalmente, pueden pensar de manera abstracta.

Modificado de: Bjorklund [31]

2.5.2 Teorías socioculturales

◇ **Lev Vygotsky: Influencias ambientales en el lenguaje y el pensamiento**

Al igual que Piaget, Lev Vygotsky (1896-1934) estaba interesado en el origen del conocimiento y de las habilidades de razonamiento, y como Bowlby, estaba interesado en los efectos de las relaciones humanas en el desarrollo. Desde la perspectiva de Vygotsky, todos los aspectos del desarrollo humano son el resultado de interacciones con personas con más experiencia. Esas interacciones reflejan prácticas culturales. En algunas culturas, se dirige muy poco discurso hacia los niños pequeños, mientras que en otras culturas se espera que los niños participen en una conversación. [26]

El aprendizaje a través de la interacción con otros con mayor experiencia **comienza en la infancia y continúa a lo largo del desarrollo**. El otro más experimentado ayuda a un niño a construir recuerdos, resolver un problema, notar aspectos del entorno o elaborar sobre la comunicación verbal. [26]

Otro enfoque importante de la teoría de Vygotsky se refiere al papel del lenguaje en la formación del pensamiento del niño. Mientras que el pensamiento y el lenguaje emergen como habilidades humanas independientes, el lenguaje, que expresa pensamientos, llega a regular primero a través de su expresión externa, pero más tarde a través de su internalización y expresión en la mente del niño. [26]

◇ **Reuven Feuerstein: Mediación social de la cognición**

La teoría y el trabajo aplicado de Reuven Feuerstein (1921-2014) se centran en la maleabilidad de la cognición e inteligencia **de los niños en cada etapa del desarrollo**. Feuerstein teorizó que el desarrollo cognitivo es **producto de dos modalidades de interacción entre el organismo y el entorno**. [26]

Feuerstein distingue entre dos grupos de determinantes del desarrollo cognitivo diferencial. El primer grupo de determinantes incluye factores genéticos, el nivel de estimulación ambiental, las relaciones emocionales entre el niño y los mediadores, y el estatus socio-económico. En condiciones desfavorables, estos determinantes interfieren con el desarrollo cognitivo. El segundo grupo de determinantes consiste en la falta o reducción de exposición a la experiencia de aprendizaje mediado. [26]

◇ **Urie Bronfenbrenner: Influencias ambientales directas e indirectas**

Urie Bronfenbrenner (1917-2005) amplió la descripción del entorno que el niño en crecimiento experimenta tanto directa como indirectamente. Postuló cinco niveles de influencias ambientales. El más inmediato es el microsistema, que consiste en entornos sociales que el niño experimenta directamente, como **la familia, los compañeros y la escuela**. El microsistema está incrustado en el mesosistema, el sistema interconectado de microsistemas en los que participa una persona. El siguiente nivel es el exosistema, que incluye vecinos, medios sociales y de masas, servicios sociales, industria y política local. Estos influyen en las personas que influyen en el niño. Más allá está el macrosistema, las actitudes y creencias de la cultura. Todos estos sistemas están incrustados en un contexto histórico llamado cronosistema. Estos niveles del entorno forman una red de conexiones, y el individuo está en su

centro potencialmente influyendo en los niños mientras buscan activamente adaptarse a su mundo. [26]

2.5.3 Teoría de sistemas dinámicos

Uno de los enfoques más nuevos para el desarrollo es la teoría de sistemas dinámicos. Los procesos que pueden explicar el cambio de comportamiento (ej. potencial genético, procesos neurológicos, características físicas, estructura familiar, metas y motivos personales) están entrelazados, no son factores causales independientes. El desarrollo es el resultado de la interacción de procesos en muchos niveles y muchos sistemas. El desarrollo es moldeado por fuerzas dentro y fuera de la persona, fusionándose e influyéndose mutuamente para producir nuevas capacidades y comportamientos. [32]

El núcleo de la teoría descansa en la definición de sistemas. Todos los sistemas (biológicos y sociales) están compuestos por elementos interdependientes que comparten funciones, límites, metas e identidad interrelacionados. Un sistema dinámico cambia continuamente para llevar a cabo sus funciones de una manera que mantiene la interacción fluida entre sus componentes, preservando así el equilibrio. Los elementos se influyen entre sí y se cambian unos a otros con el tiempo. Entender el desarrollo requiere considerar eventos momento a momento y su interacción con características individuales cambiantes. Requiere trazar un camino desde un punto en el tiempo hasta un punto posterior cuando emerge un comportamiento nuevo y más maduro. Esto requiere un análisis detallado de múltiples aspectos del comportamiento y una investigación del proceso de reorganización y crecimiento. La teoría ayuda a especificar las propiedades de los sistemas que están en flujo (sistemas abiertos) y cómo la retroalimentación actúa para regular el cambio. [26]

La palabra dinámico se utiliza para resaltar la interacción constante y la influencia mutua de los elementos del sistema. Un componente clave es la autoorganización, la idea de que el desarrollo se produce a través de las interacciones de los diversos elementos del sistema. Juntos, estos elementos producen un conjunto de comportamientos que conducen al cambio cognitivo. [30]

2.6 Trastornos del neurodesarrollo y factores de riesgo

De acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales [33], los trastornos del neurodesarrollo constituyen un grupo de afecciones que se manifiestan en las etapas tempranas del desarrollo, frecuentemente antes de que el niño ingrese a la escuela, y se caracterizan

por déficits que producen limitaciones en áreas específicas o globales del funcionamiento personal, social y académico.

Los trastornos del neurodesarrollo frecuentemente coexisten entre sí; por ejemplo, los niños con trastorno del espectro autista a menudo presentan trastorno del desarrollo intelectual, y muchos niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad también presentan algún trastorno específico del aprendizaje. [33]

El DSM-5-TR clasifica los trastornos del neurodesarrollo en seis categorías:

- Trastorno del desarrollo Intelectual
- Trastornos de la comunicación
- Trastorno del espectro autista
- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad
- Trastorno específico del aprendizaje
- Trastornos motores

2.6.1 Trastorno del desarrollo intelectual

◇ Definición

El trastorno del desarrollo intelectual se caracteriza por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en la conducta adaptativa, que se manifiestan antes de los 18 años y se expresan en habilidades adaptativas conceptuales, sociales y prácticas. [34]

El funcionamiento adaptativo incluye tres amplios dominios: conceptual, social y práctico. El dominio conceptual involucra la competencia académica, la adquisición de conocimientos prácticos y el juicio en situaciones nuevas. El dominio social implica la conciencia de los pensamientos y sentimientos de los demás, la empatía, las amistades y el juicio social. El dominio práctico abarca la capacidad para gestionar los asuntos propios, incluyendo las responsabilidades escolares y laborales, el manejo del dinero y las actividades recreativas. [34]

◇ **Epidemiología**

La prevalencia mundial del trastorno del desarrollo intelectual se estima entre el 1 % y el 3 %. Se estima que la prevalencia es aproximadamente de 16.4 por cada 1,000 personas en países de bajos ingresos, alrededor de 15.9 por cada 1,000 en países de ingresos medios, y aproximadamente 9.2 por cada 1,000 en países de altos ingresos. [35, 36]

◇ **Factores de riesgo**

Numerosas causas identificadas del trastorno del desarrollo intelectual pueden ocurrir antes del nacimiento, durante el parto, después del nacimiento o más tarde en la infancia. Estas incluyen infecciones, traumatismos, prematuridad, hipoxia-isquemia, exposiciones a tóxicos, disfunción metabólica, anomalías endocrinas, desnutrición y anomalías genéticas. [36]

Las formas leves y más graves del trastorno presentan factores de riesgo y etiologías diferentes pero que se superponen. Los factores de riesgo no genéticos frecuentemente asociados con formas leves incluyen bajo nivel socioeconómico, bajos niveles de educación materna, residencia en un país en desarrollo, desnutrición y acceso limitado a la atención sanitaria. Las causas biológicas más comunes o factores de riesgo para las formas leves incluyen restricción del crecimiento intrauterino, prematuridad, insultos perinatales, exposición intrauterina a drogas, exposición postnatal a sustancias neurotóxicas (como el plomo), algunas anomalías cromosómicas sexuales y algunos síndromes genéticos con múltiples anomalías congénitas mayores o menores. [36]

En niños con formas más graves del trastorno, se puede identificar una causa biológica (generalmente de inicio prenatal) en aproximadamente tres cuartas partes de los casos. Las causas incluyen trastornos cromosómicos (ej. síndrome de Down, Wolf-Hirschhorn y delección 1p36) y otros trastornos genéticos y epigenéticos (ej. síndromes de X frágil, Rett y Angelman), anomalías del desarrollo cerebral (ej. lisencefalia), errores innatos del metabolismo y trastornos mitocondriales (ej. mucopolisacaridosis, trastornos del complejo de la cadena respiratoria mitocondrial). El trastorno del desarrollo intelectual grave no sindrómico puede ser resultado de mutaciones genéticas heredadas o de novo, así como de microdeleciones o microduplicaciones. [36]

◇ **Diagnóstico**

1 El diagnóstico formal del trastorno del desarrollo intelectual requiere la evaluación con pruebas individuales de inteligencia y funcionamiento adaptativo.

5 La Escala Bayley de Desarrollo Infantil es la prueba de inteligencia infantil más utilizada, proporciona una evaluación de las capacidades cognitivas, del lenguaje, motoras, conductuales, socioemocionales y adaptativas generales para niños desde los 16 días a los 42 meses de edad. [36]

5 Las pruebas de inteligencia más utilizadas para niños mayores de 3 años son las Escalas Wechsler. Para niños con marcadas limitaciones del lenguaje o verbales, se pueden emplear pruebas como las Escalas de Habilidades Diferenciales-II o la Escala Internacional de Rendimiento Leiter, para captar de manera óptima las habilidades de rendimiento no verbal. [36]

7 2.6.2 Trastornos de la comunicación

37 Los trastornos de la comunicación incluyen déficits en el lenguaje, el habla y la comunicación. El habla es la producción expresiva de sonidos e incluye la articulación, fluidez, voz y resonancia de un individuo. El lenguaje abarca la forma, función y uso de un sistema convencional de símbolos gobernado por reglas para la comunicación. La comunicación incluye cualquier comportamiento verbal o no verbal que influye en las ideas, actitudes o comportamientos de otro individuo. [33]

◇ **Trastorno del lenguaje**

6 Las características esenciales del trastorno del lenguaje son las dificultades en la adquisición y uso del lenguaje debido a déficits en la comprensión o producción de vocabulario, gramática, estructura de las oraciones y discurso. Los déficits del lenguaje son evidentes en la comunicación hablada, escrita o mediante lenguaje de señas. [33]

5 Los trastornos primarios del desarrollo del habla y lenguaje son dificultades significativas que se encuentran en ausencia de disfunción cognitiva, sensorial o motora importante. El criterio para el retraso del lenguaje es un rendimiento de al menos 1.5 a 2 desviaciones estándar por debajo de la media poblacional en pruebas estandarizadas de habla o lenguaje. [37]

Los niños con trastorno del lenguaje pueden tener dificultades significativas en habilidades lingüísticas de nivel superior, habilidades de razonamiento, la capacidad para adoptar la perspectiva de otra persona, y la habilidad para parafrasear y reformular. Algunos niños con este trastorno muestran dificultades en la interacción social, ya que las interacciones sociales a menudo están mediadas por el lenguaje verbal. [38]

Epidemiología Los trastornos del lenguaje y del habla son altamente prevalentes. Aproximadamente el 16 % de los niños muestran retrasos clínicamente significativos a los 2 años; cerca de la mitad de estos niños continúan con retrasos hasta el inicio de preprimaria. Los trastornos del lenguaje y habla pueden ocurrir de forma aislada, juntos o en conjunción con otros retrasos o trastornos. [37]

Factores de riesgo Los factores genéticos parecen desempeñar un papel importante en cómo los niños aprenden a hablar. Los antecedentes familiar puede identificar problemas de habla o lenguaje actuales o pasados en hasta el 30 % de los familiares de primer grado de niños afectados. La tasa de concordancia para puntuaciones bajas en pruebas de lenguaje o antecedentes de terapia del habla dentro de pares de gemelos es aproximadamente del 50 % en pares dicigóticos y del 90 % en pares monocigóticos. Factores ambientales, hormonales y nutricionales pueden ejercer influencias epigenéticas al desregular la expresión génica. [38]

Los niños criados en orfanatos típicamente experimentan trastornos del lenguaje y del habla. Los niños que han sufrido abuso y negligencia también desarrollan frecuentemente trastornos del lenguaje. Para niños que viven en pobreza, los retrasos en el lenguaje pueden estar relacionados con una pobre nutrición lingüística y otros desafíos, como mala nutrición y altos niveles de estrés. [37]

Diagnóstico La evaluación precisa de bebés y niños pequeños es desafiante debido a la baja frecuencia de producción verbal y la dificultad que tienen los niños pequeños para cooperar con los clínicos. Las observaciones informales, las herramientas de entrevista con los padres y las evaluaciones naturales juegan un papel importante en la evaluación de los niños pequeños. Las evaluaciones formales se vuelven más relevantes a medida que el niño alcanza la edad preescolar. [38]

Comorbilidades El trastorno del lenguaje puede asociarse con otros trastornos del neurodesarrollo en términos de trastorno específico del aprendizaje (alfabetización y aritmética), trastorno del desarrollo intelectual, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastorno del espectro autista y trastorno de la coordinación del desarrollo. [37]

◇ **Trastornos de los sonidos del habla**

Un trastorno de los sonidos del habla representa una alteración en la capacidad para producir los sonidos de las palabras del lenguaje. Un síntoma primario de la alteración del habla puede ser un discurso ininteligible. Los trastornos del habla se describen en términos de las características de los errores de los sonidos del habla o la causa del problema. A menudo no se puede identificar una causa subyacente para el trastorno de los sonidos del habla. [37]

Trastornos de articulación La incapacidad para producir correctamente los sonidos del habla se conoce como trastorno de articulación. Los niños con trastornos de articulación típicamente muestran errores en un pequeño subconjunto de sonidos (p. ej., /r, l, s/). En la mayoría de los casos, la causa de un trastorno de articulación es desconocida; se presume que son resultado de un aprendizaje incorrecto. Una causa conocida de trastornos de articulación es la pérdida auditiva bilateral leve a moderada permanente. [37]

Trastornos fonológicos Cuando un niño muestra errores de habla basados en patrones o reglas implícitas a pesar de la capacidad para producir los mismos sonidos correctamente en otros contextos, la condición se denomina trastorno fonológico. Un niño que omite las consonantes finales puede decir “feli” en lugar de “feliz” y “canta” en lugar de “cantar”, pero probablemente no tenga ningún problema al decir palabras como “zombi” o “rana”. El niño está aplicando una regla incorrecta en lugar de mostrar una incapacidad para producir el sonido correctamente. [37]

Los niños con errores fonológicos típicamente tienen déficits moderados a graves en las habilidades del habla.

Trastornos anatómicos La anquiloglosia, o frenillo lingual corto, es una anomalía congénita común que se ha supuesto que afecta al habla. Sin embargo, la anquiloglosia típicamente no causa alteraciones del habla. Aunque el frenillo lingual puede ser significativo al nacer, su gravedad disminuye con el tiempo a medida que las estructuras orales crecen. Además, los

sonidos del habla pueden producirse con una elevación mínima de la lengua. Cortar el frenillo lingual típicamente no mejora el habla. Una excepción pueden ser los niños con parálisis cerebral cuya anquiloglosia está relacionada con alteraciones neurológicas. [37]

1 Los niños con paladar hendido tienen un alto riesgo de presentar trastornos fonológicos y déficits del lenguaje. Incluso después de la reparación de un paladar hendido aislado, pueden exhibir patrones de articulación inusuales o idiosincrásicos. Las estructuras velofaríngeas funcionan anormalmente, resultando en una incapacidad para generar suficiente presión de aire intraoral para la producción de consonantes. [37]

123 Algunos niños tienen insuficiencia velofaríngea aislada por razones desconocidas. Estos niños están en riesgo de presentar trastornos de los sonidos del habla similares a los de los niños con paladar hendido. [37]

Trastornos neurológicos La disartria es un trastorno del habla asociado con trastornos neuromotores, como la parálisis cerebral. El tono muscular elevado, la pobre coordinación de los movimientos motores y la deficiente coordinación de la respiración y la producción de sonido resultan en movimientos musculares lentos y limitado rango de movimiento. El habla disártrica tiene una calidad arrastrada y forzada, que afecta la precisión de la producción de sonidos del habla, la velocidad, el tono y la entonación. [37]

105 La apraxia del habla infantil, conocida anteriormente como apraxia verbal del desarrollo o dispraxia, es una condición en la que los niños tienen dificultad con la producción controlada de los sonidos del habla. La etiología presunta es de origen neurológico, aunque generalmente no se encuentran lesiones anatómicas. Los niños cometen errores en la producción de vocales y consonantes y muestran una enorme variabilidad en cómo producen los fonemas y en el volumen. La inconsistencia en la producción y en los errores hace que la interpretación de su habla sea muy desafiante. [37]

9 **Tartamudeo** El tartamudeo es la causa más común de disfluencia significativa, manifestada por repetición de sonidos y sílabas y prolongación de vocales o consonantes realizadas con un flujo de aire continuo. El tartamudeo a menudo se acompaña de pausas inapropiadas, expresiones faciales repetitivas u otras rutinas conductuales. Actualmente se considera un trastorno del neurodesarrollo, caracterizado por el desarrollo atípico de redes neuronales involucradas en la planificación y ejecución motora del habla. El tartamudeo tiene agregación familiar, lo que sugiere contribuciones genéticas. [37]

2.6.3 Trastorno del espectro autista

El trastorno del espectro autista (TEA) representa un grupo de trastornos del neurodesarrollo que aparecen durante la primera infancia y se caracterizan por una alteración en la comunicación e interacción social, acompañada de comportamientos restrictivos y repetitivos.

◇ Definición del trastorno del espectro autista

La primera descripción clínica de seis niños con una constelación de rasgos fácilmente reconocibles como lo que actualmente se conoce como TEA fue publicada por la psiquiatra rusa Grunya Sukhareva en 1925. [39]

En 1943, Leo Kanner describió elocuentemente a 11 niños con “alteraciones autistas innatas del contacto afectivo” caracterizadas por un compromiso social y de interacción profundamente deficiente; alteraciones en la comunicación que variaban desde el mutismo hasta la ecolalia, inversión pronominal y literalidad; e interacciones inusuales con el entorno, incluyendo un “deseo obsesivo y ansioso por el mantenimiento de la igualdad” que no se explicaba por un deterioro cognitivo general. [39]

Antes del DSM-5, cinco trastornos superpuestos capturaban el espectro: trastorno autista, trastorno de Asperger, trastorno desintegrativo infantil, síndrome de Rett y trastorno generalizado del desarrollo no especificado. [40]

El DSM-5 y la CIE-11 están bien alineados en su conceptualización del TEA como un diagnóstico único definido por déficits clínicamente significativos y persistentes en la comunicación e interacción social y comportamientos e intereses restrictivos y repetitivos atípicos que causan un deterioro significativo en el funcionamiento adaptativo. Las manifestaciones específicas de los déficits centrales varían con la edad, la capacidad lingüística e intelectual, y la gravedad del trastorno. Los síntomas comienzan en el período de desarrollo pero pueden no manifestarse completamente hasta que las demandas sociales excedan las capacidades limitadas. Los déficits en la comunicación e interacción social deben estar presentes en un grado fuera del rango esperado de funcionamiento para la edad y el nivel de desarrollo intelectual del individuo. [33, 39]

◇ Epidemiología

La prevalencia general del TEA en Europa, Asia y Estados Unidos oscila entre 2 y 25 por cada 1000, o aproximadamente 1 de cada 40 a 1 de cada 500. La prevalencia del TEA ha

56 aumentado con el tiempo, particularmente desde finales de la década de 1990. Las revisiones sistemáticas de estudios epidemiológicos sugieren que los cambios en la definición de caso y una mayor percepción del trastorno explican gran parte del aparente aumento. Existe un predominio masculino de 4:1. [41, 42]

8 11 11 144 76 4 ◇ **Etiología y Factores de Riesgo**

La patogénesis del TEA no se comprende completamente. El consenso general es que el TEA es causado por factores genéticos que alteran el desarrollo cerebral, específicamente la conectividad neuronal, afectando así el desarrollo de la comunicación social y conduciendo a intereses restrictivos y comportamientos repetitivos. Este consenso está respaldado por la “teoría epigenética”, en la que un gen anormal se “activa” al principio del desarrollo fetal y afecta la expresión de otros genes sin cambiar su secuencia primaria de ADN. [41]

Dada la complejidad del TEA y la diversidad de manifestaciones clínicas, es probable que las interacciones entre múltiples genes o combinaciones de genes sean responsables del TEA y que factores epigenéticos y la exposición a modificadores ambientales contribuyan a la expresión variable. [41]

Una fuerte contribución genética al desarrollo del TEA está respaldada por la distribución desigual entre sexos, el aumento de la prevalencia en hermanos, la alta concordancia en gemelos monocigóticos y el mayor riesgo de TEA con el aumento del parentesco. [41]

Los factores prenatales más significativos asociados con el TEA en la descendencia son la edad materna y paterna avanzada al momento del nacimiento, sangrado gestacional materno, diabetes gestacional y ser el primer hijo. Los factores de riesgo perinatales para el TEA incluyen complicaciones del cordón umbilical, trauma de nacimiento, sufrimiento fetal, pequeño para la edad gestacional, bajo peso al nacer, baja puntuación de Apgar a los 5 minutos, malformación congénita, incompatibilidad del sistema de grupos sanguíneos ABO o factor Rh e hiperbilirrubinemia. [40]

También existe evidencia posible de contribuciones ambientales al TEA. Se han investigado asociaciones a nivel poblacional con toxinas ambientales como organofosforados, pesticidas, contaminación del aire y compuestos orgánicos volátiles. Se considera que un modelo epigenético es una explicación para la etiología; las personas con vulnerabilidad genética pueden ser más sensibles a factores ambientales que influyen en el desarrollo cerebral temprano. [42]

◇ **Diagnóstico**

Los criterios diagnósticos en el DSM-5 se centran en síntomas en dos dominios principales:

- Comunicación e interacción social
- Intereses restrictivos y comportamientos repetitivos

Para cumplir con los criterios del TEA, los síntomas deben haber estado presentes desde el período temprano del desarrollo, afectar significativamente el funcionamiento y no explicarse mejor por un diagnóstico de discapacidad intelectual o retraso global del desarrollo. [33]

La prueba gold standard es la Escala de Observación para el Diagnóstico del Autismo (ADOS). [43]

2.6.4 **Trastorno por déficit de atención e hiperactividad**

El TDAH es una condición neuropsiquiátrica que afecta a preescolares, niños, adolescentes y adultos en todo el mundo, caracterizada por falta de atención, que incluye mayor distractibilidad y dificultad para mantener la atención; pobre control de impulsos y disminución de la capacidad de autoinhibición; e hiperactividad motora e inquietud. [40, 44]

El TDAH puede tener su inicio en la infancia, aunque raramente se reconoce hasta que un niño tiene al menos la edad de un niño pequeño. Más comúnmente, los bebés con TDAH son activos en la cuna, duermen poco y lloran mucho. Los niños en edad preescolar con TDAH tienen dificultad para permanecer sentados durante las actividades en círculo o la hora del cuento y pueden parecer estar constantemente en movimiento.

Las características más citadas de los niños con TDAH, en orden de frecuencia, son hiperactividad, déficit de atención (corta duración de la atención, distractibilidad, perseveración, incapacidad para terminar tareas, desatención), impulsividad, inquietud, excitabilidad y agresión. [40]

◇ **Epidemiología**

El TDAH afecta hasta el 5 al 8 por ciento de los niños en edad escolar, con un 60 a 85 por ciento de los diagnosticados como niños que continúan cumpliendo con los criterios del trastorno en la adolescencia, y hasta un 60 por ciento que continúa teniendo síntomas significativos en la edad adulta. [40]

91 El TDAH es más común en hombres que en mujeres (proporción hombre:mujer 4:1 para la presentación predominantemente hiperactiva-impulsiva y 2:1 para la presentación predominantemente desatenta). [45]

19 ◇ **Etiología y factores de riesgo**

Los datos sugieren que la etiología del TDAH es principalmente genética, con una heredabilidad de aproximadamente el 75 por ciento. Los síntomas del TDAH son el producto de interacciones complejas de sistemas neuroanatómicos y neuroquímicos que sustentan la atención, el control de impulsos y el funcionamiento ejecutivo. [40]

◇ **Diagnóstico**

La edición actual del DSM-5, publicada en 2013, presenta el diagnóstico del TDAH como un diagnóstico umbral en el que un niño debe tener al menos seis de los síntomas descritos de falta de atención o seis de los síntomas descritos de hiperactividad e impulsividad (al menos cinco para adolescentes mayores de 16 años o adultos), con varios síntomas presentes antes de los 12 años, que persisten durante al menos 6 meses, ocurren en dos o más entornos y reducen la calidad del funcionamiento social, académico u ocupacional, mientras que no se explican mejor por otro trastorno. [46]

1 **2.6.5 Trastorno específico del aprendizaje**

6 El trastorno específico del aprendizaje en niños es un trastorno del neurodesarrollo producido por las interacciones de factores hereditarios y ambientales que influyen en la capacidad del cerebro para percibir o procesar información verbal o no verbal de manera eficiente y precisa. Este trastorno se manifiesta durante los años de educación formal en dificultades persistentes y limitantes para aprender habilidades académicas fundamentales como la lectura, la escritura y/o las matemáticas. [47]

4 ◇ **Epidemiología**

5 Se estima que entre el 5 % y el 15 % de los niños en edad escolar luchan contra un trastorno del desarrollo que interrumpe su educación al afectar su capacidad para aprender habilidades específicas en los dominios académicos de lectura, escritura y/o matemáticas. [47]

El trastorno específico del aprendizaje varía en gravedad desde leve (p. ej., un área única de déficit que afecta solo un dominio académico que puede requerir una adaptación) hasta severo (p. ej., déficits de aprendizaje que afectan los tres dominios y que pueden requerir un apoyo extensivo de educación especial). Las estimaciones reportadas de la proporción entre hombres y mujeres van desde casi igual (1.15:1) hasta un fuerte predominio masculino (5:1). El fuerte predominio masculino está particularmente relacionado con presentaciones más graves del trastorno. [47]

◇ **Factores de riesgo**

El trastorno específico del aprendizaje es altamente hereditario. Una persona con antecedentes familiares de este trastorno tiene cuatro veces más riesgo de tenerlo. Las causas de estos trastornos son multifactoriales, incluyendo factores genéticos, madurativos, cognitivos, emocionales, educativos y socioeconómicos. La prematuridad y el muy bajo peso al nacer también son factores de riesgo para el trastorno específico del aprendizaje. [47, 40]

◇ **Clasificación**

Trastorno específico del aprendizaje con dificultad en la lectura La dificultad en la lectura está presente en hasta el 75 por ciento de los niños y adolescentes con un trastorno específico del aprendizaje. Los estudiantes que tienen problemas de aprendizaje en otras áreas académicas comúnmente también experimentan dificultades con la lectura. [40]

La dificultad en la lectura se caracteriza por problemas en el reconocimiento de palabras, lectura lenta e imprecisa, pobre comprensión y dificultades con la ortografía. Esta dificultad a menudo coexiste con otros trastornos en los niños, particularmente el TDAH. [40]

Trastorno específico del aprendizaje con dificultad en matemáticas Los niños con dificultades en matemáticas tienen problemas para aprender y recordar los números, no pueden recordar hechos básicos sobre los números y son lentos e imprecisos en los cálculos. Hay cuatro grupos de dificultades matemáticas: comprensión de hechos, comprensión de procedimientos, transferencia matemática y memoria para procedimientos matemáticos.

Trastorno específico del aprendizaje con dificultad en la expresión escrita La expresión escrita es la habilidad más compleja adquirida para transmitir una comprensión del lenguaje y expresar pensamientos e ideas. Las habilidades de escritura están altamente correlacionadas con la lectura para la mayoría de los niños; sin embargo, algunos niños tienen buenas habilidades de lectura pero dificultades con la escritura.

Los déficits en la expresión escrita incluyen habilidades de escritura que están significativamente por debajo del nivel esperado para la edad y educación de un niño. Tales déficits perjudican el rendimiento académico del niño y la escritura en las actividades diarias.

2.6.6 Trastornos motores

Los trastornos motores del neurodesarrollo son condiciones que afectan las habilidades motoras finas y gruesas, generando dificultades en el movimiento, la coordinación y la ejecución de actividades físicas. Entre los trastornos más comunes se encuentran los trastornos del desarrollo de la coordinación, los trastornos de movimientos estereotipados repetitivos y los tics, los cuales impactan significativamente en el desarrollo y funcionamiento diario de los niños. [33]

El trastorno del desarrollo de la coordinación (TDC) se caracteriza por una marcada dificultad para adquirir y ejecutar habilidades motoras propias de la edad, lo que interfiere con actividades cotidianas como vestirse, escribir o participar en juegos. Estos niños suelen presentar torpeza, movimientos descoordinados y retrasos en el desarrollo motor, a pesar de no tener un diagnóstico de condiciones médicas o neurológicas que expliquen estas dificultades. [33]

Por otro lado, los trastornos de movimientos estereotipados repetitivos y los tics incluyen patrones de movimiento involuntario, repetitivo y rítmico, como golpear objetos, balancearse o realizar gestos faciales. Los tics pueden ser motores o vocales, simples o complejos, y suelen fluctuar en intensidad. Estas condiciones, aunque no siempre interfieren de manera significativa en el desarrollo, pueden generar desafíos en el ámbito social y emocional, especialmente si los movimientos son visibles o llaman la atención de los demás. [33]

2.7 Tamizaje del neurodesarrollo infantil

2.7.1 Cuestionarios Edades y Etapas 3

Los “Cuestionarios Edades y Etapas 3” (ASQ-3, por sus siglas en inglés) son una herramienta ampliamente utilizada para la detección temprana de riesgos en el neurodesarrollo infantil. Diseñados inicialmente en la Universidad de Oregon en los años 1980, estos cuestionarios han evolucionado hasta convertirse en un instrumento estandarizado y validado para evaluar múltiples

dominios del desarrollo infantil en niños de 1 mes a 66 meses de vida. Su diseño permite que sean completados por los padres en colaboración con proveedores de salud, lo que facilita su implementación en diversos contextos. [48, 49]

La importancia del ASQ-3 radica en su capacidad para identificar de manera precisa a niños que podrían beneficiarse de una evaluación más detallada o de intervenciones tempranas en el desarrollo. Este instrumento evalúa cinco áreas principales del neurodesarrollo: comunicación, motricidad gruesa, motricidad fina, resolución de problemas y desarrollo personal-social. Cada cuestionario consta de 30 ítems específicos para la edad del niño, lo cual asegura pertinencia y sensibilidad en la evaluación. [50]

Desde una perspectiva teórica, el ASQ-3 se alinea con el modelo biopsicosocial del desarrollo infantil, en el que factores biológicos, ambientales y sociales interactúan complejamente para influir en los resultados del desarrollo. Este modelo, descrito por Bronfenbrenner, destaca la importancia de los entornos inmediatos, como la familia y la comunidad, así como de factores más amplios, como las políticas públicas y las normas culturales. En este sentido, el ASQ-3 no solo sirve como una herramienta de cribado, sino también como un catalizador para intervenciones que potencialmente pueden transformar los entornos más amplios de los niños evaluados. [26, 5]

La validez psicométrica del ASQ-3 ha sido extensivamente documentada reportando una alta fiabilidad en la evaluación-revaluación (92 %), sensibilidad (87.4 %) y especificidad (95.7 %). Además, su aplicabilidad ha sido comprobada en contextos multiculturales y socioeconómicos diversos, incluyendo países de ingresos bajos y medios, donde su uso requiere adaptaciones contextuales debido a limitaciones en la alfabetización y el acceso a servicios de salud. En tales contextos, la evidencia sugiere que los resultados del ASQ-3 son más fiables cuando los cuestionarios se completan con la orientación de un proveedor de salud. [51, 52, 53]

◇ Contexto histórico de los Cuestionarios Edades y Etapas 3

El desarrollo de los “Cuestionarios Edades y Etapas” inició en 1980 en la Universidad de Oregon, con la finalidad de evaluar el desarrollo neurológico de los niños con habilidades que los padres son capaces de reconocer e identificar en casa. En la década de 1980 a 1990 las doctoras Diane Bricker y Jane Squires realizaron una búsqueda exhaustiva de conjuntos de habilidades fáciles de ser elicitadas u observadas por los padres de los niños. En 1995 se publicó una serie de 8 cuestionarios que evaluaban niños hasta los 48 meses de edad. [49]

En 1996 se iniciaron estudios de validez, fiabilidad y utilidad de la primera edición del “Cuestionario Edades y Etapas”. Para el año 1997 y 1998 se los estudios determinan las propiedades psicométricas del instrumento de tamizaje. [49]

En 1999 se publica la segunda edición de los cuestionarios revisados y extendidos para cubrir hasta la edad de 60 meses. En 2000 se inician investigaciones a nivel internacional en Finlandia, Noruega, China, Portugal y Brasil. En 2001 la Academia Americana de Pediatría recomienda el “Cuestionario Edades y Etapas” como una herramienta con buenas propiedades psicométricas, incluyendo sensibilidad, especificidad, validez y fiabilidad adecuadas, y estandarizada en diferentes poblaciones. [54]

Para 2004 se inicia una recolección de datos para la tercera edición del cuestionario y durante 4 años se recolectan 18,000 cuestionarios de niños de 50 estados de territorios estadounidenses. [49]

Para 2006 la Academia Americana de Pediatría revisa su política de tamizaje del desarrollo con un algoritmo que incluye cribado a los 9, 18 y 30 meses en chequeos médicos de rutina y recomienda el “Cuestionario Edades y Etapas” como una de las principales herramientas para el tamizaje. [55]

En 2009 la tercera edición de los cuestionarios es publicada, incluyendo nuevos valores de estandarización, y puntajes revisados para catalogar a los niños en áreas de riesgo o de monitoreo. Esta tercera edición se ajusta a los resultados de 18,000 cuestionarios obtenidos de diferentes contextos socioeconómicos y lugares en los Estados Unidos de América. [49]

En los Estados Unidos de América es ampliamente utilizada en programas de chequeo médico de rutina por recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría de realizar por lo menos un tamizaje del desarrollo a las edades de 9, 18 y 30 meses de edad. Otros programas como “Early Head Start”, “Help Me Grow”, “Child Find”, “Parents as Teachers”, y programas locales de condados realizan tamizajes y seguimientos del neurodesarrollo con el “Cuestionario Edades y Etapas 3” con mayor frecuencia. [56]

◇ **Viabilidad de los Cuestionarios Edades y Etapas 3 en Guatemala**

El uso de los “Cuestionarios Edades y Etapas 3” (ASQ-3) en Guatemala presenta una oportunidad significativa para abordar las disparidades en la detección y el manejo temprano de problemas del neurodesarrollo infantil. Esta herramienta, con una fiabilidad de evaluación-reevaluación del 92 %, sensibilidad del 87.4 % y especificidad del 95.7 %, ha demostrado su robustez psicométrica en diversos contextos culturales y socioeconómicos, incluyendo

27 países de ingresos bajos y medios. Sin embargo, la implementación del ASQ-3 en Guatemala requiere consideraciones específicas dadas las particularidades del sistema de salud y el entorno sociocultural del país. [51, 53]

14 Una característica clave del ASQ-3 es su enfoque centrado en los padres, quienes completan los cuestionarios en colaboración con proveedores de salud. Sin embargo, en contextos como Guatemala, donde la alfabetización funcional y el acceso a servicios de salud son limitados, la evidencia sugiere que los resultados son más confiables cuando los cuestionarios se completan con el apoyo de personal capacitado. Esto resalta la importancia de integrar el ASQ-3 en programas comunitarios y de atención primaria, donde los proveedores de salud puedan desempeñar un rol clave en la interpretación de resultados y el seguimiento de casos. [53, 57]

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

3.1.1. Establecer la asociación entre factores sociodemográficos, económicos, familiares y médicos con el riesgo en el neurodesarrollo en niños menores de 5 años que asisten a servicios de atención primaria en el distrito de Quetzaltenango, mediante evaluaciones con el “Cuestionario Edades y Etapas 3” durante 2025.

3.2 Objetivos específicos

3.2.1. Clasificar los resultados del “Cuestionario Edades y Etapas 3” según grupos de edad para detectar patrones específicos de riesgo en los dominios del neurodesarrollo.

3.2.2. Evaluar la asociación entre factores socioeconómicos, demográficos, ambientales y antecedentes perinatales y el riesgo de retraso en el neurodesarrollo utilizando el “Cuestionario Edades y Etapas 3”.

3.2.3. Analizar la relación entre acceso a servicios de atención primaria durante el periodo prenatal y postnatal con la presencia de riesgo de retraso en el neurodesarrollo.

CAPÍTULO IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Diseño de la investigación

Estudio de enfoque cuantitativo, diseño analítico, observacional, prospectivo de corte transversal.

4.2 Población

4.2.1. Población o universo: Niños menores de 5 años en el área de salud del distrito de Quetzaltenango.

4.2.2. Marco muestral: Niños menores de 5 años que acuden a servicios de atención primaria en el Puesto de Salud de San José Chiquilajá, Puesto de Salud de Pacajá y el Centro de Salud de Quetzaltenango.

4.2.3. Muestra: 1,700 niños menores de 5 años que acudan a servicios de atención primaria seleccionados en Quetzaltenango.

4.3 Tamaño de muestra

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, se incluyeron a todos los niños que cumplieron con los criterios de inclusión y asistieron a servicios de atención primaria, hasta alcanzar el tamaño de muestra deseado de 1,700 niños.

4.4 Unidad de análisis

4.4.1. Unidad primaria de muestreo: Servicios de atención primaria en salud de la ciudad de Quetzaltenango, en específico el Puesto de Salud de San José Chiquilajá, Puesto de Salud de Pacajá y el Centro de Salud de Quetzaltenango.

4.4.2. Unidad de análisis: Información sobre aspectos sociodemográficos, económicos, familiares, perinatales, nutricionales, médicos, de interacción y estimulación de los niños y su evaluación de riesgo de acuerdo a los dominios del desarrollo de comunicación, área motora gruesa y fina, resolución de problemas y área socio-individual.

4.4.3. Unidad de información: Madres o encargados y niños que acudan a servicios de atención primaria de la ciudad de Quetzaltenango.

4.5 Hipótesis

- 4.5.1. Hipótesis nula (H0): No existe una asociación significativa entre factores sociodemográficos, condiciones económicas, interacción familiar, exposición a dispositivos electrónicos, antecedentes médicos perinatales y postnatales, y el riesgo en el neurodesarrollo de niños menores de 5 años en servicios de atención primaria de Quetzaltenango.
- 4.5.2. Hipótesis alternativa (H1): Existe una asociación significativa entre factores sociodemográficos, condiciones económicas, interacción familiar, exposición a dispositivos electrónicos, antecedentes médicos perinatales y postnatales, y el riesgo en el neurodesarrollo de niños menores de 5 años en servicios de atención primaria de Quetzaltenango.

4.6 Criterios de inclusión y exclusión

4.6.1. Criterios de inclusión:

- Niños de 0 a 59 meses de edad que acuden a servicios de atención primaria para controles de crecimiento y desarrollo, vacunación o consulta médica.
- Padres o cuidadores que acepten participar en el estudio y firmen el consentimiento informado.

4.6.2. Criterios de exclusión:

- Niños con diagnóstico previo de trastornos del neurodesarrollo o discapacidad intelectual
- Padres o cuidadores que no acepten participar en el estudio o se retiren durante el proceso.

4.7 Definición y operacionalización de variables

Las variables cualitativas incluyen: sexo, etnia, residencia, escolaridad del cuidador, servicios básicos como agua, servicios sanitarios, eliminación de basura y alumbrado, propiedad de casa, condición y tipo de empleo, estado civil, tipo de parto y atención del mismo.

Las variables cuantitativas comprenden: edad (intervalos: años, meses), número de personas en casa y hermanos (discretas), exposición a dispositivos electrónicos y tiempo de juego cuidador-niño (continuas) controles prenatales (discreta), y los cinco dominios del neurodesarrollo evaluadas mediante cuestionarios (cuantitativas de escala).

Se describen de forma ordenada en la siguiente tabla:

Tabla 5.5.1 Operacionalización de variables

Variable	Subvariable	Microvariable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación de variable	Tipo de variable y escala de medición	Instrumento de medición
Factores que afectan el neurodesarrollo	Sociodemográficos	Sexo	Características biológicas que definen a hombres y mujeres	Masculino	Independiente	Cualitativa, nominal	Boleta de recolección de datos
				Femenino		Cuantitativa, intervalo	
		Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Años, meses		Cualitativa, nominal	
		Etnia	Grupo formado por personas que comparten un origen cultural común	Maya		Cualitativa, nominal	
				Ladino		Cualitativa, nominal	
		Residencia	El lugar donde una persona vive	Rural		Cualitativa, nominal	
				Urbano		Cualitativa, ordinal	
		Escolaridad del cuidador	Conjunto de cursos que el cuidador sigue en un establecimiento docente	Ninguna		Cualitativa, ordinal	
				Primaria		Cualitativa, ordinal	
				Básico		Cualitativa, ordinal	
				Diversificado		Cualitativa, ordinal	
				Universitario		Cualitativa, ordinal	
		Agua para consumo del hogar	Agua que se utiliza para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y otros usos domésticos	Río, lago, tonel, camión y otro		Cualitativa, nominal	
				Pozo público o privado		Cualitativa, nominal	
				Chorro público		Cualitativa, nominal	
				Red de tubería		Cualitativa, nominal	
		Tipo de servicio sanitario	Perteneciente o relativo a las instalaciones higiénicas de una casa	No tiene		Cualitativa, nominal	
				Excusado lavable		Cualitativa, nominal	
				Letrina/Pozo ciego		Cualitativa, nominal	
				Inodoro		Cualitativa, nominal	
		Forma de eliminar la basura	Lugar donde se tiran residuos y desperdicios	Otra		Cualitativa, nominal	
				La quema		Cualitativa, nominal	
				La entierra		Cualitativa, nominal	
				La tira en cualquier lugar		Cualitativa, nominal	
				Servicio municipal o privado		Cualitativa, nominal	
		Tipo de alumbrado	Conjunto de luces que alumbran dentro del hogar	Candela		Cualitativa, nominal	
				Gas, solar, otro		Cualitativa, nominal	
				Eléctrico		Cualitativa, nominal	
		Fuente de energía para cocinar	Recursos de energía disponibles dentro de la casa para la preparación de alimentos	Leña		Cualitativa, nominal	
				Gas corriente, carbón y otros		Cualitativa, nominal	
				Electricidad		Cualitativa, nominal	
				Gas propano		Cualitativa, nominal	
		Propiedad de casa	Condición de pertenencia de un edificio o residencia	No tiene		Cualitativa, nominal	
				Alquilada		Cualitativa, nominal	
				Propia		Cualitativa, nominal	

Tabla 5.5.1 Operacionalización de variables

Variable	Subvariable	Microvariable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación de variable	Tipo de variable y escala de medición	Instrumento de medición
Factores que afectan el neurodesarrollo	Económicos	Condición de empleo	Distingue entre personas con trabajo y sin trabajo	Desempleado	Independiente	Cualitativa, nominal	Boleta de recolección de datos
				Empleado		Cualitativa, nominal	
		Tipo de empleo	Categoría o clase de ocupación, oficio o trabajo que una persona desempeña	Informal		Cualitativa, nominal	
				Formal		Cualitativa, nominal	
		Acceso a IGSS	Acceso a seguridad social y servicios del IGSS	No		Cualitativa, nominal	
				Sí		Cuantitativa, discreta	
	Familiares	Número total de personas en la casa	Cantidad de personas que viven en una misma casa	Persona		Cuantitativa, discreta	
		Número de hermanos	Persona que tiene en común con otra el mismo padre y la misma madre, o solo uno de ellos.	Hermanos		Cuantitativa, discreta	
		Condición civil del cuidador	Condición de una persona en relación a matrimonio, que se hacen constar en el registro civil	Soltero		Cualitativa, nominal	
				Unido		Cuantitativa, continua	
				Casado		Cuantitativa, continua	
		Interacción y estimulación	Exposición a dispositivos	Contacto o uso de tecnología digital		Horas/día	
	Tiempo de juego cuidador-niño		Acción y efecto de jugar por entretenimiento y aprendizaje	Horas/día		Cuantitativa, continua	
	Perinatales	Atención prenatal	Conjunto de acciones que se realizan para cuidar la salud de la madre y el feto durante el embarazo	Controles durante el embarazo		Cuantitativa, discreta	
		Edad gestacional al nacer	Semanas de embarazo completadas al momento de nacer	< 28 semanas		Cuantitativa, discreta	
				< 32 semanas			
				≥ 32 semanas			
				≥ 34 semanas			
				≥ 37 semanas			
		Peso al nacer	Peso del niño al nacer en libras y onzas	< 2 lb 3 onz		Cuantitativa, continua	
				< 3 lb 5 onz			
				< 5 lb 8 onz			
				≥ 5 lb 8 onz			
				≥ 8 lb 13 onz			
		Tipo de parto	Proceso mediante el cual la madre expulsa el producto de la concepción	Cesárea		Cualitativa, nominal	
				Parto eutócico		Cualitativa, nominal	
		Atención de parto	Tipo de asistencia durante el parto	Comadrona			
CAIMI							
Hospital privado							
Hospital público							
Seguro social							

Tabla 5.5.1 Operacionalización de variables

Variable	Subvariable	Microvariable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación de variable	Tipo de variable y escala de medición	Instrumento de medición
Factores que afectan el neurodesarrollo	Nutricionales	Lactancia materna (primeros 6 meses)	Primer período de la vida de los mamíferos, en el cual se alimentan solo de leche	Fórmula	Independiente	Cualitativa, nominal	Boleta de recolección de datos
				Mixta		Cualitativa, nominal	
				Lactancia materna exclusiva		Cualitativa, nominal	
		Lactancia materna (6 a 12 meses)	Acción de amamantar o de mamar	No		Cualitativa, nominal	Tallímetro y balanza, boleta de recolección de datos
				Sí		Cualitativa, nominal	
		Lactancia materna (12 a 24 meses)	Acción de amamantar o de mamar	No		Cualitativa, nominal	
				Sí		Cualitativa, nominal	
		Longitud o talla para la edad	Indicador antropométrico de crecimiento lineal relativo a la edad y comparado con distribuciones normales establecidas por la OMS	Retardo del crecimiento severo		Cuantitativa, escala	
				Retardo del crecimiento moderado		Cuantitativa, escala	
				Normal		Cuantitativa, escala	
		Peso para la longitud o talla	Indicador antropométrico de peso relativo la longitud o talla y comparado con distribuciones normales establecidas por la OMS	Desnutrición aguda severa		Cuantitativa, escala	
				Desnutrición aguda moderada		Cuantitativa, escala	
				Normal		Cuantitativa, escala	
		Suplementación con perla de vitamina A	Vitamina liposoluble. Esencial para el desarrollo y mantenimiento de la función visual y reproductiva, el crecimiento óseo, la inmunidad, la eritropoyesis y la función pulmonar	No sabe		Cualitativa, nominal	Boleta de recolección de datos
				Nunca recibió		Cualitativa, nominal	
				Sí recibió		Cualitativa, nominal	
	Médicos	Hospitalizaciones durante el período neonatal	Admisiones hospitalarias durante los primeros 28 días de vida	Hospitalizaciones		Cuantitativa, discreta	Carné de vacunación, boleta de recolección de datos
				No		Cualitativa, nominal	
		Esquema de vacunación completo para la edad	Administacion de todas las vacunas recomendadas para una persona segun su edad	Sí		Cualitativa, nominal	
				No		Cualitativa, nominal	

Tabla 5.5.1 Operacionalización de variables

Variable	Subvariable	Microvariable	Definición conceptual	Definición operacional	Clasificación de variable	Tipo de variable y escala de medición	Instrumento de medición
Riesgo en el neurodesarrollo infantil	Dominios del neurodesarrollo	Comunicación	Habilidades lingüísticas receptivas y expresivas, incluyendo balbuceo, vocalización, escucha y comprensión	Riesgo significativo	Dependiente	Cuantitativa, escala	Cuestionarios ASQ-3
				Zona de monitoreo			
				Desarrollo típico			
		Área motora gruesa	Control postural, movimientos corporales amplios, equilibrio y coordinación general	Riesgo significativo		Cuantitativa, escala	
				Zona de monitoreo			
				Desarrollo típico			
		Área motora fina	Destreza manual, coordinación visomotora, manipulación de objetos y precisión de movimientos	Riesgo significativo		Cuantitativa, escala	
				Zona de monitoreo			
				Desarrollo típico			
		Resolución de problemas	Capacidades cognitivas, como aprendizaje, memoria, y razonamiento	Riesgo significativo		Cuantitativa, escala	
				Zona de monitoreo			
				Desarrollo típico			
		Socio-Individual	Autorregulación emocional, interacción social, autonomía personal y adaptación al entorno familiar y comunitario	Riesgo significativo		Cuantitativa, escala	
				Zona de monitoreo			
				Desarrollo típico			

4.8 Instrumentos utilizados en la recolección de la información

Para este estudio se emplearon los siguientes instrumentos:

- “Cuestionario Edades y Etapas 3”: Adaptado al idioma español y ajustado por edad.
- Cuestionario de factores de riesgo.

4.9 Procedimientos para la recolección de información

4.9.1. Fase preliminar (Febrero de 2025): Se obtuvieron los permisos correspondientes a las autoridades de salud del departamento de Quetzaltenango para acceder a los servicios de atención primaria seleccionados. Se determinaron estrategias para garantizar la uniformidad en la recolección de los datos entre los investigadores.

4.9.2. Fase de recolección de datos: Se identificaron niños menores de 5 años que cumplieron con los criterios de inclusión en los servicios de atención primaria participantes. Tras obtener el consentimiento informado de los padres o tutores, se realizó:

- Evaluación del neurodesarrollo mediante la aplicación del “Cuestionario Edades y Etapas 3”, seleccionando la versión específica según la edad del niño.
- Aplicación de un cuestionario estructurado para recolectar información sobre factores potencialmente asociados al neurodesarrollo.

4.9.3. Fase de clasificación y análisis: Los resultados de cada niño fueron evaluados conforme al puntaje obtenido en el “Cuestionario Edades y Etapas 3” y clasificados en tres categorías:

- Desarrollo típico: puntaje en el área blanca, indicativo de un desarrollo acorde a su edad.
- Requiere monitoreo: puntaje en el área gris, señalando habilidades ligeramente por debajo del promedio.
- Retraso en el desarrollo: puntaje en el área negra, sugiriendo la necesidad de intervención especializada.

Se analizaron las asociaciones entre los factores de exposición identificados y los resultados de neurodesarrollo en la evaluación.

4.10 Procedimientos de análisis de la información

Los datos fueron recolectados utilizando la boleta de recolección de datos (ver anexo) la cual consiste en un formulario en línea.

Se realizó una limpieza inicial de datos para asegurar la consistencia de los datos y evitar sesgo por entrada de datos.

Los puntajes obtenidos en cada área del desarrollo del “Cuestionario Edades y Etapas 3” se convirtieron a puntajes Z de acuerdo a la ficha técnica de los cuestionarios.

4.10.1 Análisis descriptivo

Se realizó un análisis descriptivo de la muestra, calculando frecuencias y porcentajes para las variables categóricas, y medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

4.10.2 Análisis inferencial

Para evaluar la asociación entre los factores de riesgo (variables independientes) y los resultados del “Cuestionario Edades y Etapas 3” (variables dependientes), se aplicaron las siguientes técnicas estadísticas:

◇ Prueba Chi-cuadrado de independencia

Se utilizó esta prueba para analizar la asociación entre factores de riesgo categóricos y los resultados del “Cuestionario Edades y Etapas 3” dicotomizados (desarrollo adecuado/en riesgo) y determinar la significancia estadística.

Para una población de 1,700 niños menores de 5 años, el procedimiento para la prueba Chi-cuadrado fue el siguiente:

4.10.1. Se realizaron tablas de contingencia para cada par de variables categóricas (factor de riesgo y resultado del “Cuestionario Edades y Etapas 3”).

4.10.2. Se calculó el estadístico Chi-cuadrado mediante la fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde O_{ij} son las frecuencias observadas y E_{ij} son las frecuencias esperadas bajo la hipótesis nula de independencia.

4.10.3. Se estableció un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas, e intervalos de confianza de 95 % calculados por el método del error estándar para describir el rango en el que se encuentra el valor real.

4.10.3 Análisis de varianza (ANOVA)

Para evaluar la relación entre factores de riesgo con múltiples categorías y los resultados del neurodesarrollo cuantificados mediante puntajes Z del “Cuestionario Edades y Etapas 3”, se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de una vía. Se utilizó esta técnica estadística para determinar si existen diferencias significativas en las medias de los puntajes Z entre tres o más grupos independientes, definidos por las distintas categorías de los factores de riesgo.

El modelo matemático del ANOVA de un factor puede expresarse como:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{IV.1})$$

Donde:

- Y_{ij} es la observación j -ésima en el i -ésimo grupo
- μ es la media general
- α_i es el efecto del factor de riesgo i
- ε_{ij} es el error aleatorio que sigue una distribución $N(0, \sigma^2)$

El estadístico F para el ANOVA se calcula como la razón entre la varianza entre grupos y la varianza dentro de los grupos:

$$F = \frac{MS_{\text{entre}}}{MS_{\text{dentro}}} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y})^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_i)^2 / (N - k)} \quad (\text{IV.2})$$

Donde:

- MS_{entre} es la media cuadrática entre grupos
- MS_{dentro} es la media cuadrática dentro de los grupos
- k es el número de grupos
- n_i es el tamaño de la muestra del grupo i
- \bar{Y}_i es la media del grupo i

- \bar{Y} es la media general
- N es el tamaño total de la muestra

Dado que los tamaños muestrales no son homogéneos entre los diferentes grupos de interés (debido a las características propias del muestreo en servicios de atención primaria), se aplicó la prueba de Levene para evaluar si la heterogeneidad de los resultados era significativa.

◇ **Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas**

La prueba de Levene es una prueba estadística inferencial utilizada para evaluar la igualdad de varianzas entre diferentes grupos. Esta prueba es menos sensible a desviaciones de la normalidad que otras pruebas de igualdad de varianzas, lo que la hace particularmente útil en el contexto de este estudio.

El procedimiento de la prueba de Levene implica:

- 4.10.1. Calcular la diferencia absoluta entre cada valor en un grupo y la media o mediana de ese grupo.
- 4.10.2. Realizar un ANOVA de un factor sobre estos valores de diferencia absoluta.
- 4.10.3. El estadístico resultante sigue una distribución F con $k-1$ y $N-k$ grados de libertad, donde k es el número de grupos y N el tamaño total de la muestra.

Se interpretó el valor p de la prueba de Levene de la siguiente manera:

- Si $p > 0.05$: No se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas, por lo que se procede con el ANOVA tradicional.
- Si $p \leq 0.05$: Se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que las varianzas no son iguales entre los grupos.

En caso de que no se cumpliera el supuesto de homogeneidad de varianzas, se utilizó la prueba de Welch como alternativa al ANOVA tradicional. La prueba de Welch realiza un ajuste de los grados de libertad para compensar la heterogeneidad de varianzas, lo que la hace especialmente apropiada para muestras con tamaños desiguales.

◇ **Análisis post-hoc**

En caso de encontrar diferencias significativas en el ANOVA ($p < 0.05$), se realizaron pruebas post-hoc para identificar específicamente entre qué grupos existen las diferencias:

- Se utilizará la prueba de Tukey HSD cuando se cumpla el supuesto de homogeneidad de varianzas.
- Se empleará la prueba de Games-Howell cuando no se cumpla el supuesto de homogeneidad de varianzas.

4.10.4 Análisis de asociación

Se analizaron los resultados del “Cuestionario Edades y Etapas 3” del grupo estudiado utilizando odds ratio (OR): para comparar las probabilidades de que se presente riesgo en el neurodesarrollo entre dos grupos diferentes. Por ejemplo para comparar si los niños con padres que tienen un trabajo formal o informal tienen mayor probabilidad o no, de presentar riesgo en el neurodesarrollo.

4.10.5 Presentación de resultados

Se elaboraron tablas y gráficos apropiados con intervalos utilizando el software Rstudio, paquetes de CRAN como ggplot2 para análisis y creación de datos informativos, así como paquetes de python.

4.11 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

El presente estudio cumple con los principios éticos fundamentales establecidos para la investigación en seres humanos, garantizando la protección de los derechos, dignidad y bienestar de los participantes. A continuación, se detallan los aspectos éticos considerados:

4.11.1 Respeto por las personas

Se aseguró el respeto a la autonomía de los cuidadores y los participantes al obtener su consentimiento informado previo a la participación en el estudio. En este documento se describieron claramente los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos del estudio.

4.11.2 Confidencialidad y privacidad

La privacidad de los participantes se respetó de forma estricta. Toda la información recolectada fue tratada de manera confidencial y utilizada únicamente con fines de investigación.

4.11.3 Justicia

Se garantizó que todos los niños elegibles tuviesen igualdad de oportunidades para participar en el estudio, sin discriminación por razones de género, etnia, nivel socioeconómico o creencias religiosas. Asimismo, los resultados del estudio están orientados a beneficiar a la comunidad en general, fomentando políticas y estrategias que mejoren el neurodesarrollo infantil.

4.11.4 Beneficencia y no maleficencia

Este estudio no implica intervenciones invasivas ni riesgos significativos para los participantes. Se emplearon técnicas observacionales y cuestionarios validados que no afectan la salud o el bienestar de los niños ni de sus cuidadores.

4.11.5 Categoría de riesgo

Categoría I: El diseño del estudio se basa en la aplicación del "Cuestionario Edades y Etapas 3" el cual es una herramienta validada y no invasiva para evaluar el neurodesarrollo infantil. Este cuestionario se aplica a los cuidadores (padres o tutores) de los niños de forma observacional y no requiere intervención directa sobre los participantes.

4.11.6 Consentimiento informado

Todos los cuidadores firmaron un consentimiento informado antes de participar en el estudio, el mismo se detalla en anexos.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

El presente estudio evaluó una muestra de niños atendidos en diferentes servicios de salud de Quetzaltenango. Se analizaron datos de un total de 1725 niños con edades comprendidas entre 1 a 60 meses, lo que representa un amplio espectro del desarrollo infantil temprano.

Cuadro 5.1: Distribución de Niños por Grupo de Edad y Sexo

Grupo de Edad	Femenino n	Femenino (%)	Masculino n	Masculino (%)	Total n	Total (%)
0-2 meses	43	2.49	39	2.26	82	4.75
3-4 meses	38	2.20	44	2.55	82	4.75
5-6 meses	53	3.07	46	2.67	99	5.74
7-8 meses	31	1.80	38	2.20	69	4.00
9-10 meses	67	3.88	59	3.42	126	7.30
11-12 meses	61	3.54	84	4.87	145	8.41
13-16 meses	63	3.65	73	4.23	136	7.88
17-20 meses	69	4.00	84	4.87	153	8.87
21-24 meses	79	4.58	93	5.39	172	9.97
25-30 meses	72	4.17	90	5.22	162	9.39
31-36 meses	75	4.35	108	6.26	183	10.61
37-48 meses	82	4.75	96	5.57	178	10.32
49+ meses	70	4.06	68	3.94	138	8.00
Total	803	46.55	922	53.45	1,725	100.0

Fuente: Boleta de recolección de datos.

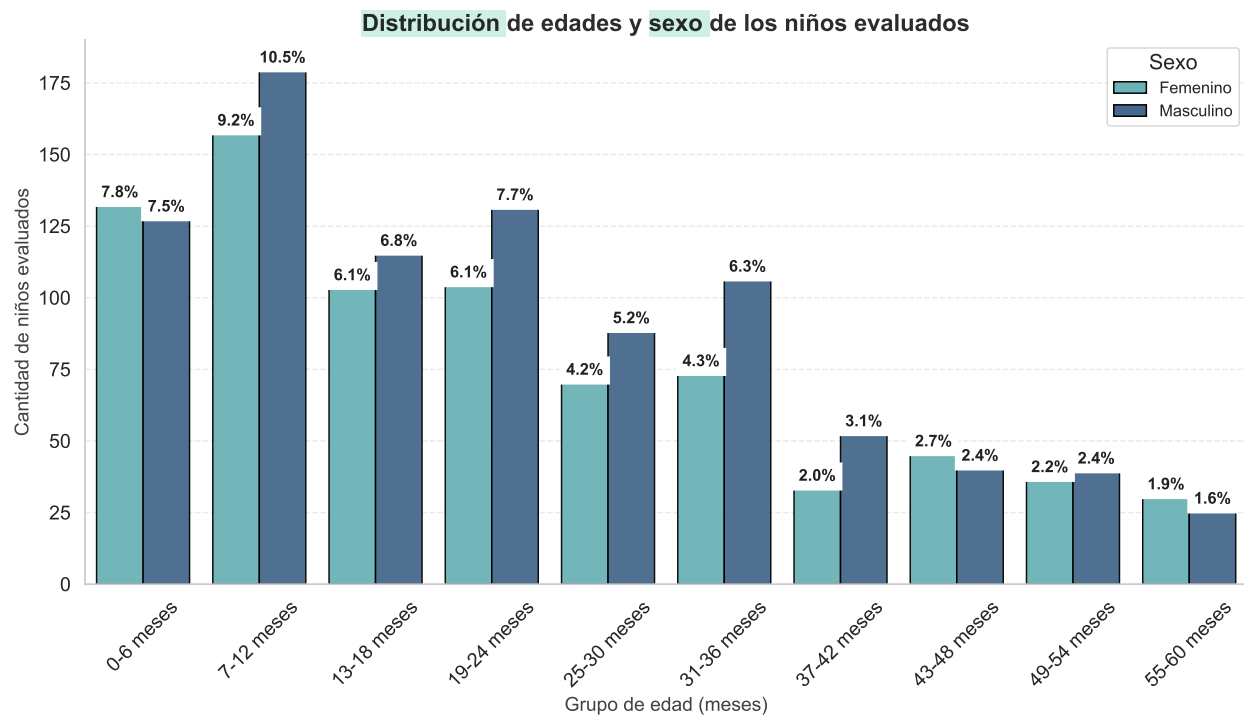


Figura 5.1: Distribución de edad y sexo de los niños. Fuente: Cuadro 5.1

Cuadro 5.2: Distribución de Niños de Acuerdo a Edad Gestacional

Categoría	Cantidad	Porcentaje (%)
A término	1,545	89.5
Pretérmino tardío	114	6.6
Pretérmino moderado	57	3.3
Muy pretérmino	9	0.5
Total	1,725	100.0

Criterios de clasificación: A término (37-42 semanas), Pretérmino tardío (34-36 semanas), Pretérmino moderado (32-33 semanas), Muy pretérmino (<32 semanas).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.3: Distribución por Etnia y Área de Residencia

Etnia	Área Rural n (%)	Área Urbana n (%)	Total n (%)
Indígena	183 (71.2)	558 (38.0)	741 (42.96)
No indígena	74 (28.8)	910 (62.0)	984 (57.04)
Total	257 (14.90)	1,468 (85.10)	1,725 (100.0)

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.4: Distribución de Edad Materna y Paterna

Intervalo de Edad (años)	Madres n	Madres (%)	Padres n	Padres (%)
14-19	104	6.1	40	2.4
20-24	412	24.0	304	18.2
25-29	548	32.0	457	27.3
30-34	433	25.3	430	25.7
35-39	180	10.5	292	17.4
40-44	31	1.8	106	6.3
45+	6	0.4	45	2.7
Total^a	1,714	100.0	1,674	100.0

^a Datos disponibles para 1,714 madres y 1,674 padres de la muestra total de 1,725 niños.

Estadísticas descriptivas: Edad materna promedio: 27.85 años (DE: 5.59); Edad paterna promedio: 30.42 años (DE: 6.64).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

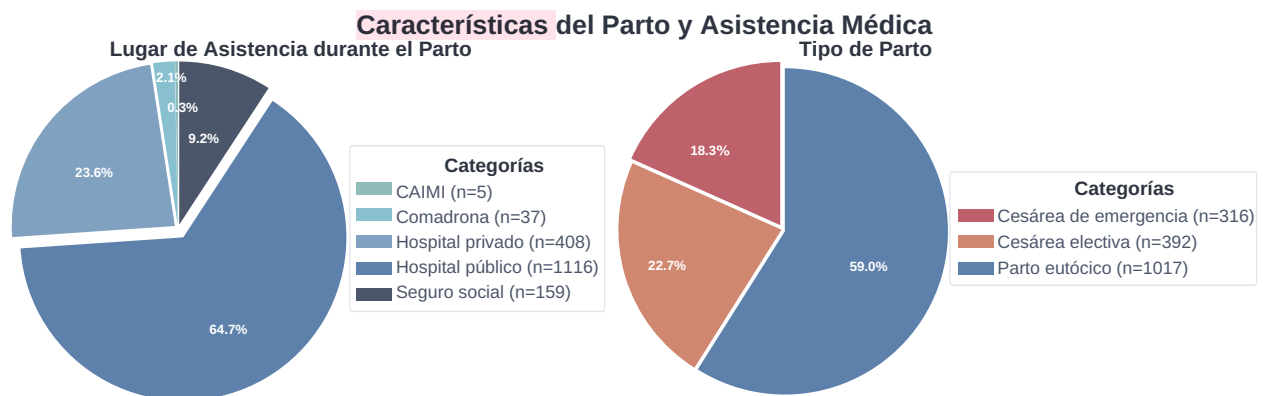


Figura 5.2: Distribución de lugar de asistencia y tipo de parto. Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.5: Nivel Educativo Materno y Paterno

Nivel Educativo	Madre n	Madre (%)	Padre n	Padre (%)
Ninguna	63	3.68	50	2.99
Primaria	315	18.38	259	15.49
Básico	507	29.58	380	22.73
Diversificado	701	40.90	811	48.50
Universitario	128	7.47	172	10.29
Total^a	1,714	100.0	1,672	100.0

^a Datos disponibles para 1,714 madres y 1,672 padres de la muestra total.

Nota: Los padres muestran mayor proporción de educación diversificada y universitaria comparado con las madres ($p < 0.05$).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.6: Condición Laboral Materna y Paterna

Tipo de Empleo	Madre n	Madre (%)	Padre n	Padre (%)
Trabajo formal	504	29.65	1,056	63.01
Trabajo informal	346	20.35	464	27.68
No trabaja	850	50.00	156	9.31
Total^a	1,700	100.0	1,676	100.0

^a Datos disponibles para 1,700 madres y 1,676 padres con información laboral completa.

Nota: Diferencias significativas en patrones de empleo por género ($p < 0.001$, prueba de chi-cuadrado).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.7: Acceso a Servicios Básicos en el Hogar

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje (%)
Agua para consumo del hogar	Red de tubería	1,562	90.55
	Chorro público	142	8.23
	Pozo público o privado	18	1.04
	Río, lago, tonel, camión y otro	3	0.17
Tipo de servicio sanitario	Inodoro	1,615	93.62
	Letrina/Pozo ciego	109	6.32
	Excusado lavable	1	0.06
Eliminación de basura	Servicio municipal o privado	1,482	85.91
	La quema	223	12.93
	La tira en cualquier lugar	9	0.52
	La entierra	8	0.46
	Otra	3	0.17
Tipo de alumbrado	Eléctrico	1,725	100.0
Fuente de energía para cocinar	Gas propano	1,503	87.13
	Leña	216	12.52
	Gas corriente, carbón y otros	4	0.23
	Electricidad	2	0.12

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.8: Características de la Composición Familiar

Personas en el hogar	n	(%)	Número de hermanos	n	(%)	Posición del niño	n	(%)
1-2	1	0.06	0	540	31.3	Primero	694	40.23
3-4	751	43.54	1	591	34.26	Segundo	616	35.71
5-6	573	33.22	2	381	22.09	Tercero	372	21.57
7-8	269	15.59	3	144	8.35	Cuarto	37	2.14
9-10	68	3.94	4	47	2.72	Quinto	3	0.17
11+	63	3.65	5	17	0.99	Sexto	2	0.12
			≥6	5	0.29	Séptimo+	1	0.06
Total	1,725	100.0	Total	1,725	100.0	Total	1,725	100.0

Nota: Promedio de personas por hogar: 5.32 (DE: 2.34); Promedio de hermanos: 1.21 (DE: 1.15).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.9: Acceso a Cuidados Prenatales

Variable	Categoría	(%)	Variable	Categoría	(%)
Controles prenatales	0	0.93	Ultrasonido obstétrico	No	5.45
	1-2	4.46		Sí	94.55
	3-4	22.49	Vitaminas (1er trimestre)	No	11.83
	5-6	34.96		Sí	88.17
	7-10	36.46	Vitaminas (resto embarazo)	No	7.07
	≥11	0.70		Sí	92.93

Nota: Promedio de controles prenatales: 6.70 (DE: 1.99).

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.10: Causas de Césarea de Emergencia

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Complicaciones del líquido amniótico	138	43.4 %
Sufrimiento fetal	84	26.4 %
Preeclampsia	36	11.3 %
Falta de progresión del trabajo de parto	23	7.2 %
Presentación fetal anómala	11	3.5 %
Ruptura pretérmino de membranas ovulares	5	1.6 %
Problemas de placenta	3	0.9 %
Embarazo múltiple	2	0.6 %
Infección materna	1	0.3 %
Otras causas	14	4.4 %
Total	317	100.0 %

Nota: Datos de acuerdo a 317 casos de césarea de emergencia de un total de 1,725 nacimientos.

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.11: Patrones de Lactancia Durante los Primeros 24 Meses de Vida

Tipo de Lactancia	0-6 meses n (%)	6-12 meses n (%)	12-24 meses n (%)
Lactancia materna exclusiva	1,254 (72.7)	867 (55.6)	609 (48.1)
Lactancia mixta	336 (19.5)	568 (36.4)	547 (43.2)
Fórmula infantil	135 (7.8)	125 (8.0)	101 (8.0)
Otro tipo de lactancia ^a	0 (0.0)	0 (0.0)	8 (0.6)
Total evaluado	1,725	1,560	1,265

^a Incluye leche de vaca, leche evaporada y otras alternativas.

Nota: Las diferencias en el total se deben a la disponibilidad de datos según la edad del niño al momento de la evaluación.

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.12: Cobertura de Suplementación con Vitamina A por Grupos de Edad

Estado de Suplementación	6-12 meses n (%)	12-18 meses n (%)	18-24 meses n (%)
Sí recibió	1,088 (69.7)	731 (57.7)	554 (53.9)
No recibió	473 (30.3)	536 (42.3)	474 (46.1)
Total evaluado	1,561	1,267	1,028

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.13: Cobertura de Suplementación con Vitaminas y Minerales Espolvoreados

Estado de Suplementación con Vitaminas y Minerales Espolvoreados	6-12 meses n (%)	12-18 meses n (%)	18-24 meses n (%)
Sí recibió	1,078 (69.1)	769 (60.7)	553 (53.8)
No recibió o No los consumió	483 (30.9)	498 (39.3)	474 (46.2)
Total evaluado	1,561	1,267	1,027

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.14: Prevalencia de Antecedentes Nutricionales

Antecedente Nutricional	Retardo de Crecimiento n (%)	Desnutrición Aguda n (%)
Presente	192 (11.1)	102 (5.9)
Ausente	1,533 (88.9)	1,623 (94.1)
Total	1,725 (100.0)	1,725 (100.0)

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.15: Prevalencia de Antecedentes de Hospitalización por Período

Antecedente de Hospitalización	Período Neonatal (0-28 días) n (%)	Infancia (>28 días) n (%)
Sí presentó	207 (12.0)	237 (13.7)
No presentó	1,518 (88.0)	1,488 (86.3)
Total	1,725 (100.0)	1,725 (100.0)

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.16: Principales Causas de Hospitalización por Período de Vida

Período Neonatal (n = 207)	Infancia (n = 237)
1. Ictericia neonatal: 70 (33.8 %)	1. Neumonía: 119 (50.2 %)
2. Prematuridad: 61 (29.5 %)	2. Síndrome diarreico agudo: 53 (22.4 %)
3. Taquipnea transitoria: 50 (24.2 %)	3. Bronquiolitis: 48 (20.3 %)
4. Neumonía: 9 (4.3 %)	4. Fiebre de origen desconocido: 4 (1.7 %)
5. Síndrome de aspiración meconial: 5 (2.4 %)	5. Intolerancia a la lactosa: 2 (0.8 %)
6. Anomalías congénitas: 3 (1.4 %)	6. Hernioplastia: 2 (0.8 %)
7. Sepsis neonatal: 3 (1.4 %)	7. Sepsis: 2 (0.8 %)
8. Asfixia perinatal: 2 (1.0 %)	8. Apendicitis aguda: 2 (0.8 %)
Otros diagnósticos: 4 (1.9 %)	Otros diagnósticos: 5 (2.1 %)

Nota: Las tres primeras causas representan el 87.5 % de hospitalizaciones neonatales y el 92.9 % de hospitalizaciones en la infancia.

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.17: Estado de Vacunación

Estado de Vacunación	Casos n (%)
Esquema completo para la edad	1,637 (94.9)
Esquema incompleto	88 (5.1)
Total	1,725 (100.0)

Nota: Evaluación de acuerdo al esquema nacional de vacunación vigente según la edad del niño al momento del estudio.

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.18: Estadísticas Descriptivas de Exposición a Pantallas y Tiempo de Juego con el Cuidador

Estadística	Exposición a Pantallas Electrónicas (horas)	Tiempo de Juego con el Cuidador (horas)
n (muestra)	1,725	1,725
Media	1.09	2.61
Desviación estándar	1.29	1.32
Mínimo	0.0	0.0
Percentil 25	0.0	2.0
Mediana (P50)	1.0	3.0
Percentil 75	2.0	3.0
Máximo	12.0	10.0
Rango intercuartílico	2.0	1.0

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Cuadro 5.19: Evaluación del Desarrollo Infantil por Dominios Específicos

Dominio del Desarrollo	Desarrollo Adecuado n (%)	Desarrollo en Riesgo n (%)	Desarrollo en Alto Riesgo n (%)
Comunicación	1,628 (94.4)	83 (4.8)	14 (0.8)
Resolución de problemas	1,597 (92.6)	116 (6.7)	12 (0.7)
Desarrollo socio-individual	1,600 (92.8)	108 (6.3)	17 (1.0)
Motricidad fina	1,577 (91.4)	124 (7.2)	24 (1.4)
Motricidad gruesa	1,437 (83.3)	234 (13.6)	54 (3.1)

Criterios de clasificación: Desarrollo adecuado ($Z > -1$), Desarrollo en riesgo ($-2 < Z \leq -1$), Desarrollo en alto riesgo ($Z \leq -2$).

Fuente: Boleta de recolección de datos y Cuestionario Edades y Etapas 3.

Cuadro 5.20: Clasificación Global del Desarrollo Infantil

Clasificación Global	Frecuencia	Porcentaje
Desarrollo adecuado global ^a	1,155	66.96
Riesgo en cualquier dominio ^b	570	33.04
Alto riesgo en cualquier dominio ^c	90	5.22
Total	1,725	100.00

^a Todos los dominios con $Z > -1$

^b Al menos un dominio con $Z \leq -1$

^c Al menos un dominio con $Z \leq -2$

Nota: Los casos de alto riesgo están incluidos en la categoría de riesgo general.

Fuente: Resultados del Cuestionario edades y etapas 3.

Cuadro 5.21: Estadísticas Descriptivas de los Puntajes Z por Dominios del Desarrollo

Estadística	Comunicación Z-score	Motricidad Gruesa Z-score	Motricidad Fina Z-score	Resolución de Problemas Z-score	Desarrollo Socio- Individual Z-score
n (muestra)	1,725	1,725	1,725	1,725	1,725
Media	0.111	−0.269	−0.077	−0.068	0.034
Desviación estándar	0.691	0.832	0.729	0.682	0.719
Mínimo	−4.357	−6.724	−4.684	−4.540	−4.813
Percentil 25	−0.263	−0.698	−0.489	−0.449	−0.383
Mediana (P50)	0.135	−0.208	−0.024	−0.036	−0.029
Percentil 75	0.631	0.373	0.495	0.396	0.639
Máximo	1.745	1.228	1.284	1.383	1.488
Rango intercuartílico	0.894	1.071	0.984	0.845	1.022

Interpretación clínica: Los puntajes Z representan desviaciones estándar respecto a la media poblacional normalizada. Valores negativos indican rendimiento por debajo del promedio esperado.

Criterios de riesgo: $Z \leq -1$ (riesgo), $Z \leq -2$ (alto riesgo). Motricidad gruesa presenta la media más baja (−0.269), indicando mayor vulnerabilidad en este dominio.

Normalidad: Todas las distribuciones en los diferentes dominios pasan la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p > 0.05$), confirmando distribución aproximadamente normal.

Fuente: Análisis estadístico de resultados de los Cuestionarios Edades y Etapas 3.

Cuadro 5.22: Distribución y Asociación de la Variable *Sexo del Niño* con los Dominios del Desarrollo

Dominio	Sexo	Desarrollo Adecua- do	En Riesgo	Alto Riesgo	Total	χ^2	p-valor
Comunicación	Femenino	765	34	4	803	2.986	0.225
	Masculino	863	49	10	922		
	Total	1628	83	14	1725		
Motricidad Gruesa	Femenino	669	105	29	803	1.376	0.503
	Masculino	768	129	25	922		
	Total	1437	234	54	1725		
Motricidad Fina	Femenino	741	51	11	803	1.591	0.451
	Masculino	836	73	13	922		
	Total	1577	124	24	1725		
Resolución de Problemas	Femenino	751	47	5	803	1.957	0.376
	Masculino	846	69	7	922		
	Total	1597	116	12	1725		
Socio-Individual	Femenino	745	49	9	803	0.340	0.844
	Masculino	855	59	8	922		
	Total	1600	108	17	1725		

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Nota: Todas las asociaciones entre sexo y dominio de desarrollo NO fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

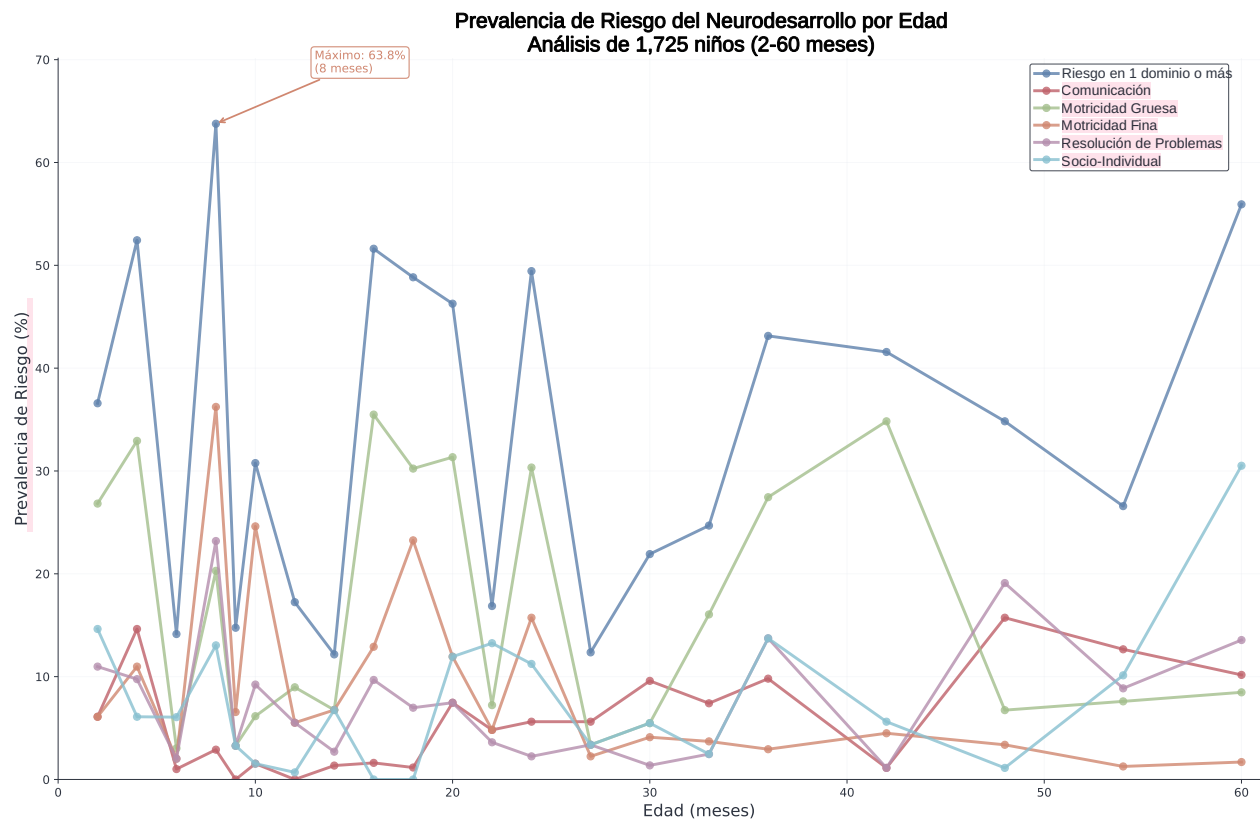


Figura 5.3: Prevalencia de riesgo en el desarrollo de acuerdo a rangos de edad del ASQ-3.

Cuadro 5.23: Asociación entre grupo étnico y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	χ^2	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	2.73	0.098	–	–	No
Motricidad gruesa	0.39	0.533	–	–	No
Motricidad fina	1.89	0.169	–	–	No
Resolución de problemas	4.57	0.033	1.50	1.05–2.16	Sí
Socio-individual	4.90	0.027	1.53	1.06–2.21	Sí

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Interpretación: No se encontró asociación significativa en Comunicación (OR no aplicable, $\chi^2 = 2.73$, $p = 0.098$), Motricidad gruesa (OR no aplicable, $\chi^2 = 0.39$, $p = 0.533$) ni Motricidad fina (OR no aplicable, $\chi^2 = 1.89$, $p = 0.169$). En Resolución de problemas, el riesgo fue 1.50 veces mayor en el grupo indígena (OR = 1.50, IC 95 %: 1.05–2.16). En Socio-individual, el riesgo fue 1.53 veces mayor en el grupo indígena (OR = 1.53, IC 95 %: 1.06–2.21).

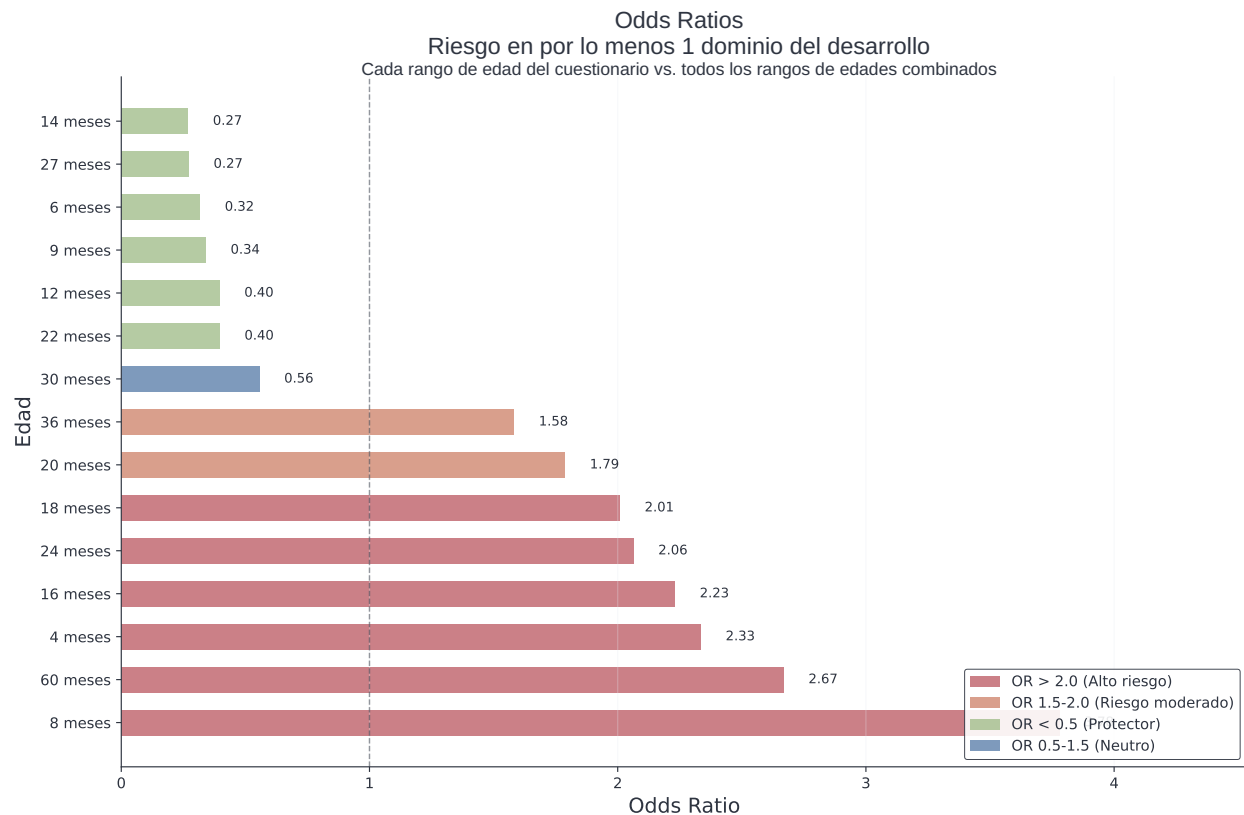


Figura 5.4: Odds ratio de presentar al menos 1 dominio en riesgo de acuerdo a los rangos de edades evaluados por los cuestionarios ASQ-3.

Cuadro 5.24: Asociación entre área de residencia y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	χ^2	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	8.70	0.003	2.09	1.30–3.36	Sí
Motricidad gruesa	12.62	<0.001	1.79	1.31–2.46	Sí
Motricidad fina	1.73	0.188	–	–	No
Resolución de problemas	25.13	<0.001	2.77	1.85–4.15	Sí
Socio-individual	15.06	<0.001	2.31	1.52–3.51	Sí

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Nota: Se observó asociación significativa entre área de residencia y riesgo en Comunicación (OR = 2.09, IC 95 %: 1.30–3.36), Motricidad gruesa (OR = 1.79, IC 95 %: 1.31–2.46), Resolución de problemas (OR = 2.77, IC 95 %: 1.85–4.15) y Socio-individual (OR = 2.31, IC 95 %: 1.52–3.51) ($p < 0.01$). El riesgo de retraso fue mayor en el área rural. En Motricidad fina, no se encontró asociación significativa (OR no significativo, $\chi^2 = 1.73$, $p = 0.188$).

Cuadro 5.25: Asociación entre estado civil del cuidador y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	10.18	<0.001	Sí	Welch's ANOVA	1725
Motricidad gruesa	5.03	0.007	Sí	ANOVA	1725
Motricidad fina	1.60	0.202	No	ANOVA	1725
Resolución de problemas	6.12	0.002	Sí	Welch's ANOVA	1725
Socio-individual	3.88	0.021	Sí	ANOVA	1725

Nota: Se observó asociación significativa en los dominios de comunicación, motor gruesa, resolución de problemas y socio-individual. Los niños de cuidadores solteros presentaron menores medias de puntajes Z en dominios de comunicación, resolución de problemas y socio-individual; cuidadores casados presentaron menores puntajes Z en motricidad gruesa. El grupo de niños de cuidadores unidos presentaron mayores medias Z y menor proporción de riesgo en comunicación, resolución de problemas y socio-individual.

Cuadro 5.26: Asociación entre nivel educativo de la madre y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	5.96	<0.001	Sí	Welch's ANOVA	1711
Motricidad gruesa	6.29	<0.001	Sí	ANOVA	1711
Motricidad fina	8.68	<0.001	Sí	ANOVA	1711
Resolución de problemas	9.51	<0.001	Sí	ANOVA	1711
Socio-individual	6.44	<0.001	Sí	ANOVA	1711

Nota: El nivel educativo de la madre se asocia significativamente con todos los dominios del desarrollo infantil ($p < 0.001$). Resultados ANOVA/Welch: Comunicación ($F=5.95$, $p=0.0000$), Motricidad gruesa ($F=6.29$, $p=0.0001$), Motricidad fina ($F=8.68$, $p=0.0000$), Resolución de problemas ($F=9.51$, $p=0.0000$), Socio-individual ($F=6.44$, $p=0.0000$). El grupo "Universitario" destaca por los puntajes más altos y diferencias significativas con otros grupos; "Ninguna escolaridad" muestra los valores más bajos. El bajo nivel educativo materno es un factor de riesgo importante para alteraciones en el neurodesarrollo infantil.

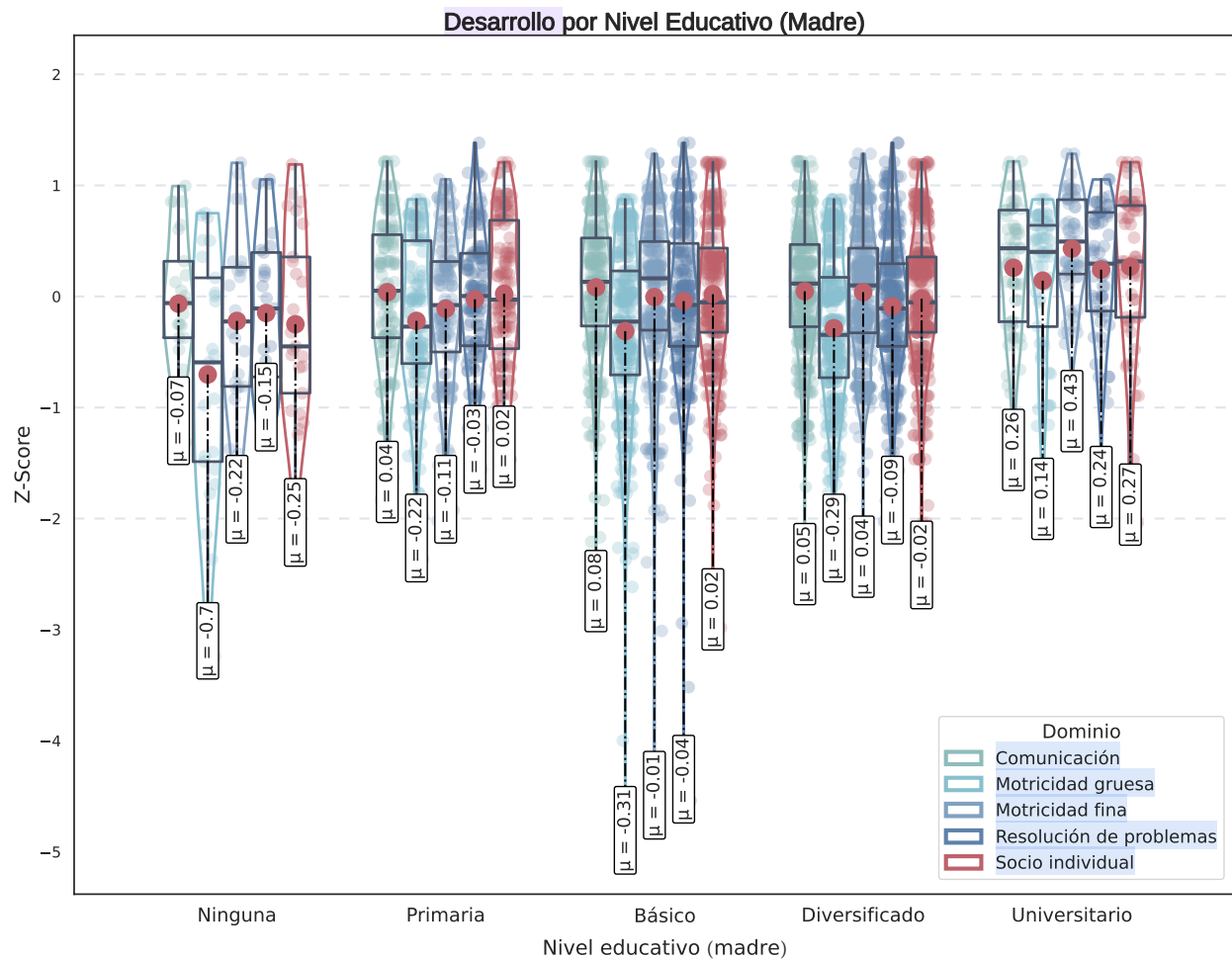


Figura 5.5: Desarrollo por nivel educativo (madre). Fuente: Cuadro 5.26

Cuadro 5.27: Asociación entre nivel educativo del padre y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	6.82	<0.001	Sí	ANOVA	1673
Motricidad gruesa	1.88	0.114	No	Welch's ANOVA	1673
Motricidad fina	1.09	0.359	No	ANOVA	1673
Resolución de problemas	1.36	0.247	No	ANOVA	1673
Socio-individual	2.57	0.036	Sí	ANOVA	1673

Nota: El nivel educativo del padre se asocia significativamente con dos dominios del desarrollo infantil. Comunicación ($F = 6.82$, $p < 0.001$, significativo) y Socio-individual ($F = 2.57$, $p = 0.036$, significativo). El grupo “Ninguna escolaridad” muestra los valores más bajos y el grupo “básico” muestra la media de valores Z más alta.

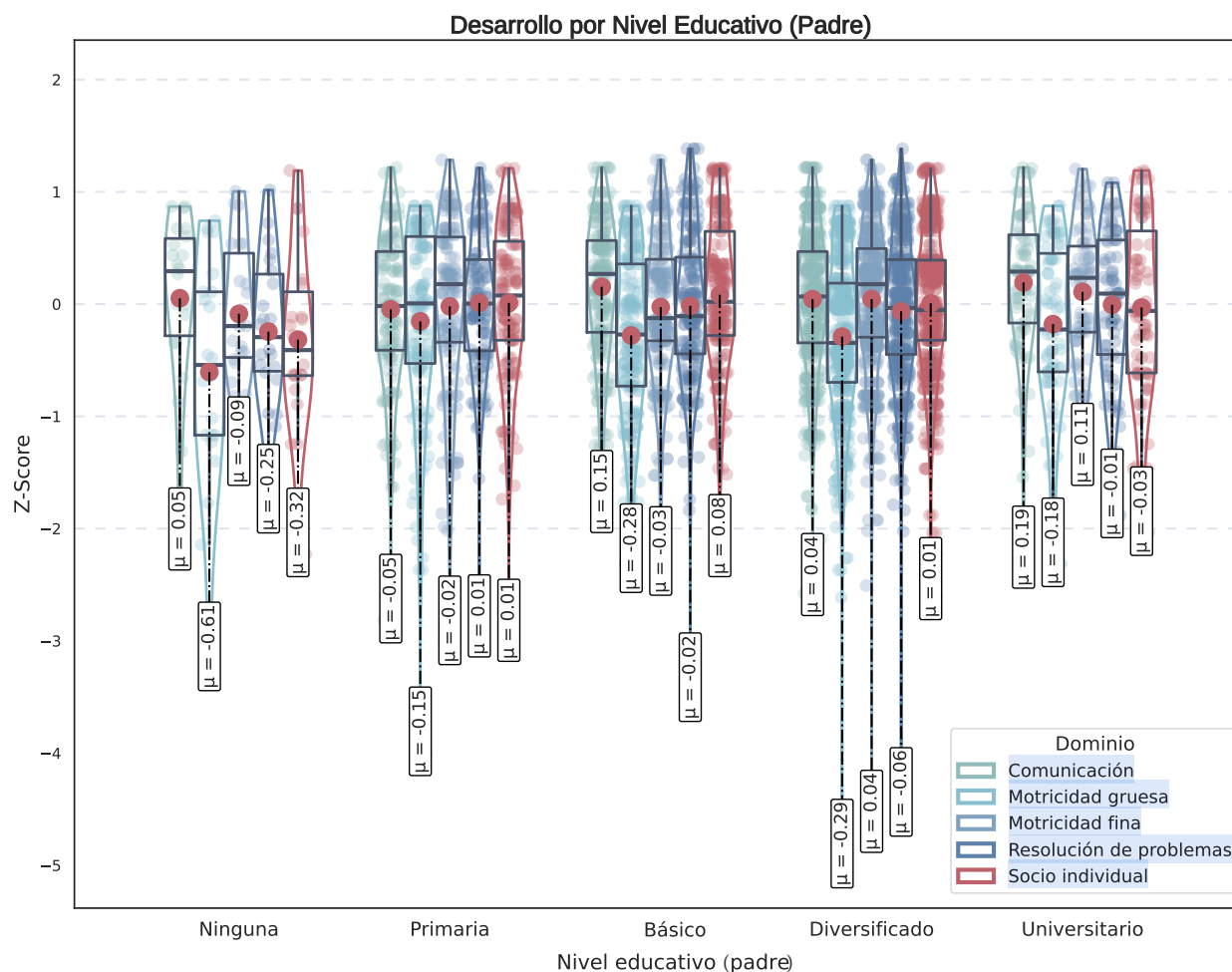


Figura 5.6: Desarrollo por nivel educativo (padre). Fuente: Cuadro 5.27

Cuadro 5.28: Asociación entre situación laboral del padre y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	χ^2	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	0.57	0.451	–	–	No
Motricidad gruesa	8.00	0.005	1.78	1.21–2.62	Sí
Motricidad fina	0.51	0.473	–	–	No
Resolución de problemas	0.09	0.767	–	–	No
Socio-individual	1.80	0.180	–	–	No

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Nota: Dominios con asociaciones significativas: 1/5. El grupo de niños con padre que no trabaja tiene mayor riesgo en el dominio de motricidad gruesa (OR = 1.78).

Cuadro 5.29: Asociación entre el total de hermanos y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	5.71	<0.001	Sí	ANOVA	1725
Motricidad gruesa	2.44	0.063	No	ANOVA	1725
Motricidad fina	3.70	0.011	Sí	ANOVA	1725
Resolución de problemas	0.78	0.504	No	ANOVA	1725
Socio-individual	2.91	0.034	Sí	ANOVA	1725

Nota: En dominios de comunicación y socio-individual, el grupo de >3 hermanos muestra mayor riesgo y menor desempeño en puntajes Z. En motricidad fina, los grupos extremos (0 y >3 hermanos) presentan menor media Z que grupos de 1 y 2 hermanos.

Cuadro 5.30: Asociación entre el orden al nacer del niño y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	3.27	0.011	Sí	ANOVA	1725
Motricidad gruesa	1.25	0.290	No	ANOVA	1725
Motricidad fina	2.80	0.025	Sí	ANOVA	1725
Resolución de problemas	0.76	0.554	No	ANOVA	1725
Socio-individual	0.73	0.571	No	ANOVA	1725

Nota: El cuarto niño es el grupo más afectado en el dominio de comunicación (mayor riesgo, menor media Z). El grupo de primogénitos es el que presenta mayor riesgo en motricidad fina. El resto de dominios no presentan resultados significativos.

Cuadro 5.31: Asociación entre tipo de parto y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	2.26	0.106	No	Welch's ANOVA	1725
Motricidad gruesa	0.04	0.956	No	Welch's ANOVA	1725
Motricidad fina	0.77	0.462	No	ANOVA	1725
Resolución de problemas	0.19	0.828	No	Welch's ANOVA	1725
Socio-individual	0.82	0.439	No	Welch's ANOVA	1725

Nota: No se encontraron asociaciones significativas entre el tipo de parto y el riesgo en ningún dominio del desarrollo infantil ($p > 0.05$ en todos los casos).

Cuadro 5.32: Asociación entre servicio de asistencia al parto y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	1.65	0.159	No	ANOVA	1725
Motricidad gruesa	1.32	0.262	No	ANOVA	1725
Motricidad fina	0.69	0.598	No	ANOVA	1725
Resolución de problemas	0.73	0.570	No	ANOVA	1725
Socio-individual	2.41	0.072	No	Welch's ANOVA	1725

Nota: No se encontraron asociaciones significativas entre el servicio de asistencia al parto y el riesgo en ningún dominio del desarrollo infantil ($p > 0.05$ en todos los casos).

Cuadro 5.33: Asociación entre antecedentes de retardo de crecimiento y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	χ^2	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	0.81	0.369	–	–	No
Motricidad gruesa	4.60	0.032	0.66	0.46–0.95	Sí
Motricidad fina	3.69	0.055	–	–	No
Resolución de problemas	0.43	0.510	–	–	No
Socio-individual	8.01	0.005	0.49	0.31–0.79	Sí

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Nota: El retardo de crecimiento afecta significativamente 2 de 5 dominios del neurodesarrollo, con mayor impacto en Motricidad gruesa (OR = 0.66).

Cuadro 5.34: Asociación entre antecedente de desnutrición aguda y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	χ^2	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	1.50	0.221	–	–	No
Motricidad gruesa	0.90	0.342	–	–	No
Motricidad fina	1.00	0.316	–	–	No
Resolución de problemas	1.30	0.254	–	–	No
Socio-individual	4.05	0.044	1.97	1.07–3.64	Sí

Método: Prueba Chi-cuadrado.

Nota: El antecedente de desnutrición aguda se asocia significativamente a riesgo en el dominio Socio-individual (OR = 1.97).

Cuadro 5.35: Asociación entre hospitalización neonatal y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	Chi-cuadrado	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	0.00	1.000	–	–	No
Motricidad gruesa	1.39	0.238	–	–	No
Motricidad fina	3.18	0.075	–	–	No
Resolución de problemas	0.79	0.375	–	–	No
Socio-individual	2.47	0.116	–	–	No

Nota: Esta variable no muestra asociaciones significativas con el neurodesarrollo infantil en ningún dominio.

Cuadro 5.36: Asociación entre hospitalización en la infancia y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	Chi-cuadrado	p-valor	OR	IC 95 %	Significativo
Comunicación	0.44	0.509	–	–	No
Motricidad gruesa	2.81	0.094	–	–	No
Motricidad fina	1.46	0.227	–	–	No
Resolución de problemas	0.60	0.437	–	–	No
Socio-individual	1.36	0.243	–	–	No

Nota: Esta variable no muestra asociaciones significativas con el neurodesarrollo infantil en ningún dominio.

Cuadro 5.37: Asociación entre las horas de exposición a pantallas y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	3.79	0.010	Sí	ANOVA	1725
Motricidad gruesa	2.62	0.049	Sí	ANOVA	1725
Motricidad fina	2.99	0.030	Sí	ANOVA	1725
Resolución de problemas	3.75	0.011	Sí	ANOVA	1725
Socio-individual	4.33	0.005	Sí	ANOVA	1725

En todos los dominios, se observa una tendencia a mayor riesgo en el desarrollo con mayor número de horas de exposición a pantallas. Los grupos más afectados son los de ≥ 6 horas en motricidad fina y 4-5 horas en socio-individual.

Cuadro 5.38: Asociación entre las horas de juego con cuidador y riesgo en dominios del desarrollo

Dominio	F/W	p-valor	Significativo	Método	N
Comunicación	1.19	0.314	No	Welch's ANOVA	1725
Motricidad gruesa	3.05	0.028	Sí	ANOVA	1725
Motricidad fina	2.57	0.053	No	ANOVA	1725
Resolución de problemas	6.49	<0.001	Sí	ANOVA	1725
Socio-individual	0.23	0.878	No	ANOVA	1725

Nota: El grupo con menos horas de juego (0-1 horas) es el más afectado en motricidad gruesa y resolución de problemas, mostrando mayor riesgo y menores puntuaciones Z.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Este estudio tuvo como objetivo establecer la asociación entre factores sociodemográficos, económicos, familiares y médicos con el riesgo en el neurodesarrollo en niños menores de 5 años que asisten a servicios de atención primaria en el distrito de Quetzaltenango, mediante evaluaciones con el Cuestionario Edades y Etapas 3. Los resultados obtenidos fueron sometidos a pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, confirmando distribuciones aproximadamente normales para todos los dominios del desarrollo (Cuadro 5.21). Posteriormente se realizó un análisis descriptivo y un análisis inferencial utilizando chi-cuadrado y ANOVA para identificar grupos de riesgo y su significancia estadística.

La muestra de 1,725 niños menores de 5 años mostró una distribución por sexo con predominancia masculina (53.45 %) sobre femenina (46.55 %), como se observa en el Cuadro 5.1. La distribución etaria reveló mayor concentración en los grupos de 7-12 meses (19.7 %), lo que refleja las características de la población que acude a servicios de atención primaria para controles de crecimiento y vacunación. La Figura 5.1 ilustra esta distribución equilibrada por grupos etarios.

En cuanto a la edad gestacional al nacer, el 89.5 % fueron nacimientos a término, con un 10.5 % de prematuridad en diferentes grados (Cuadro 5.2).

La distribución étnica mostró 57.04 % de población no indígena y 42.96 % indígena, con marcada concentración de población indígena en área rural (71.2 %), mientras que el 85.1 % de la muestra total reside en área urbana (Cuadro 5.3). Esta distribución refleja las características demográficas del departamento de Quetzaltenango y es fundamental para interpretar los resultados del neurodesarrollo considerando diferencias demográficas y socioeconómicas.

Las características familiares revelaron que las edades parentales se concentraron entre 25-29 años (madres 32.0 %, padres 27.3 %), con edad promedio materna de 27.85 años y paterna de 30.42 años (Cuadro 5.4). El nivel educativo predominante fue diversificado tanto en madres (40.90 %) como en padres (48.50 %), observándose mayor proporción de educación superior en padres (Cuadro 5.5).

Respecto al empleo, el 50.0 % de madres no trabajaban, mientras que el 63.01 % de padres tenían empleo formal (Cuadro 5.6). Estas diferencias significativas en patrones de empleo por género ($\chi^2 = 1089.2$, $p < 0.001$) reflejan roles tradicionales de género en la región.

El acceso a servicios básicos fue favorable: 90.55 % con agua potable, 93.62 % con saneamiento adecuado, 100 % con electricidad y 87.13 % con gas propano para cocinar (Cuadro 5.7).

La composición familiar mostró predominio de hogares de 3-4 personas (43.54 %), con promedio de 1.21 hermanos y 40.23 % de primogénitos (Cuadro 5.8).

La cobertura prenatal fue adecuada con promedio de 6.70 controles prenatales, 94.55 % con acceso a ultrasonido obstétrico, 88.17 % consumieron vitaminas prenatales en el primer trimestre del embarazo y 92.93 % consumieron vitaminas prenatales durante el resto del embarazo (Cuadro 5.9). La mayoría de partos fueron atendidos en hospitales públicos (64.7 %) con resolución por vía vaginal (59.0 %) (Figura 5.2).

Las principales causas de cesárea de emergencia fueron complicaciones del líquido amniótico (43.4 %), sufrimiento fetal (26.4 %) y preeclampsia (11.3 %) (Cuadro 5.10).

La lactancia materna exclusiva mostró tendencia decreciente con la edad: 72.7 % (0-6 meses), 55.6 % (6-12 meses) y 48.1 % (12-24 meses), con incremento correspondiente de lactancia mixta (Cuadro 5.11). La suplementación con vitamina A disminuyó de 69.7 % (6-12 meses) a 53.9 % (18-24 meses) (Cuadro 5.12), patrón similar para vitaminas y minerales espolvoreados (Cuadro 5.13). Esta disminución podría relacionarse con menor asistencia a servicios de salud a mayor edad del niño.

Los antecedentes nutricionales mostraron retardo de crecimiento en 11.1 % y desnutrición aguda en 5.9 % (Cuadro 5.14). Las hospitalizaciones fueron 12.0 % neonatales y 13.7 % en infancia (Cuadro 5.15), con ictericia neonatal (33.8 %) y neumonía (50.2 %) como principales causas respectivas (Cuadro 5.16). La cobertura de vacunas en la alcanzó 94.9 % (Cuadro 5.17).

Los resultados del Cuestionario Edades y Etapas 3 revelaron desarrollo adecuado en comunicación (94.4 %), resolución de problemas (92.6 %), desarrollo socio-individual (92.8 %), motricidad fina (91.4 %) y motricidad gruesa (83.3 %) (Cuadro 5.19). La motricidad gruesa mostró mayor vulnerabilidad con 16.7 % en riesgo, confirmando los hallazgos del análisis de puntajes Z donde este dominio presentó la media más baja (-0.269) (Cuadro 5.21).

La clasificación global del desarrollo mostró que 66.96 % de niños tienen desarrollo adecuado global, 33.04 % presentan riesgo en cualquier dominio y 5.22 % alto riesgo (Cuadro 5.20). Esta distribución es consistente con literatura internacional donde los dominios motores muestran mayor variabilidad en poblaciones con condiciones socioeconómicas desfavorables.

6.1 Análisis de asociación de variables

El análisis estratificado por edad reveló patrones distintivos de riesgo en el neurodesarrollo con alta significancia estadística ($p < 0.001$). Los 8 meses emergieron como el período de mayor vulnerabilidad (OR = 3.78, IC 95 %: [2.29, 6.24]), con una prevalencia de riesgo global del 63.8 %. Esta edad concentra múltiples asociaciones significativas con los dominios del desarrollo (Figura 5.3).

En contraste, se identificaron edades con patrones protectores notables: 6 meses (OR = 0.317, IC 95 %: [0.18, 0.56]), 12 meses (OR = 0.396, IC 95 %: [0.25, 0.62]) y 27 meses (OR = 0.272, IC 95 %: [0.14, 0.52]). Estos períodos mostraron la menor prevalencia de riesgo entre todos los grupos evaluados (Figura 5.4).

Se identificaron períodos adicionales de riesgo elevado a los 4, 16, 18, 20, 24 y 60 meses, donde los odds ratios superaron el valor de 2.0, con prevalencias de riesgo superiores al 45 %. Esta distribución temporal de riesgos sugiere períodos críticos que requieren monitoreo específico del neurodesarrollo.

El análisis de asociación reveló que el sexo del niño no mostró diferencias significativas en ningún dominio del desarrollo: comunicación ($\chi^2 = 2.986$, $p = 0.225$), motricidad gruesa ($\chi^2 = 1.376$, $p = 0.503$), motricidad fina ($\chi^2 = 1.591$, $p = 0.451$), resolución de problemas ($\chi^2 = 1.957$, $p = 0.376$) y socio-individual ($\chi^2 = 0.340$, $p = 0.844$) (Cuadro 5.22), contrastando con estudios que sugieren diferencias de género en desarrollo temprano.

Sin embargo, el grupo étnico mostró asociaciones significativas en resolución de problemas ($\chi^2 = 4.57$, $p = 0.033$, OR = 1.50, IC 95 %: 1.05-2.16) y desarrollo socio-individual ($\chi^2 = 4.90$, $p = 0.027$, OR = 1.53, IC 95 %: 1.06-2.21), con mayor riesgo en población indígena. Los dominios sin asociación significativa fueron: comunicación ($\chi^2 = 2.73$, $p = 0.098$), motricidad gruesa ($\chi^2 = 0.39$, $p = 0.533$) y motricidad fina ($\chi^2 = 1.89$, $p = 0.169$) (Cuadro 5.23). Este hallazgo sugiere que las disparidades étnicas reflejan inequidades en oportunidades de desarrollo.

El área de residencia mostró asociaciones robustas con riesgo en cuatro dominios: comunicación ($\chi^2 = 8.70$, $p = 0.003$, OR = 2.09, IC 95 %: 1.30-3.36), motricidad gruesa ($\chi^2 = 12.62$, $p < 0.001$, OR = 1.79, IC 95 %: 1.31-2.46), resolución de problemas ($\chi^2 = 25.13$, $p < 0.001$, OR = 2.77, IC 95 %: 1.85-4.15) y socio-individual ($\chi^2 = 15.06$, $p < 0.001$, OR = 2.31, IC 95 %: 1.52-3.51), todos con mayor riesgo en área rural. Solo motricidad fina no mostró asociación significativa ($\chi^2 = 1.73$, $p = 0.188$) (Cuadro 5.24). Esta asociación refleja desventajas en la población rural de Quetzaltenango.

El nivel educativo materno se asoció significativamente con todos los dominios del desarrollo: comunicación ($F = 5.96$, $p < 0.001$), motricidad gruesa ($F = 6.29$, $p < 0.001$), motricidad fina ($F = 8.68$, $p < 0.001$), resolución de problemas ($F = 9.51$, $p < 0.001$) y socio-individual ($F = 6.44$, $p < 0.001$), donde el grupo universitario mostró puntajes más altos y diferencias significativas con otros grupos, mientras que “ninguna escolaridad” presentó valores más bajos (Cuadro 5.26). El nivel educativo paterno se asoció con comunicación ($F = 6.82$, $p < 0.001$) y socio-individual ($F = 2.57$,

$p = 0.036$), pero no con motricidad gruesa ($F = 1.88, p = 0.114$), motricidad fina ($F = 1.09, p = 0.359$) ni resolución de problemas ($F = 1.36, p = 0.247$) (Cuadro 5.27).

La situación laboral paterna se asoció específicamente con motricidad gruesa ($\chi^2 = 8.00, p = 0.005, OR = 1.78, IC\ 95\%: 1.21-2.62$), donde niños con padres desempleados presentaron mayor riesgo. Los otros dominios no mostraron asociación significativa: comunicación ($\chi^2 = 0.57, p = 0.451$), motricidad fina ($\chi^2 = 0.51, p = 0.473$), resolución de problemas ($\chi^2 = 0.09, p = 0.767$) y socio-individual ($\chi^2 = 1.80, p = 0.180$) (Cuadro 5.28). Este hallazgo puede reflejar el impacto de inestabilidad económica en acceso a recursos nutricionales que favorecen el desarrollo motor.

La situación laboral materna no se asoció significativamente con riesgos en los dominios del desarrollo.

El estado civil del cuidador mostró asociaciones significativas en comunicación ($F = 10.18, p < 0.001$), motricidad gruesa ($F = 5.03, p = 0.007$), resolución de problemas ($F = 6.12, p = 0.002$) y socio-individual ($F = 3.88, p = 0.021$), donde niños de madres solteras presentaron menor desempeño. Solo motricidad fina no mostró asociación ($F = 1.60, p = 0.202$) (Cuadro 5.25). El número de hermanos se asoció con comunicación ($F = 5.71, p < 0.001$), motricidad fina ($F = 3.70, p = 0.011$) y socio-individual ($F = 2.91, p = 0.034$), pero no con motricidad gruesa ($F = 2.44, p = 0.063$) ni resolución de problemas ($F = 0.78, p = 0.504$), donde familias con más de 3 hermanos mostraron mayor riesgo (Cuadro 5.29).

El retardo de crecimiento se asoció con riesgo en motricidad gruesa ($\chi^2 = 4.60, p = 0.032, OR = 0.66, IC\ 95\%: 0.46-0.95$) y el dominio socio-individual ($\chi^2 = 8.01, p = 0.005, OR = 0.49, IC\ 95\%: 0.31-0.79$), pero no con dominios de comunicación ($\chi^2 = 0.81, p = 0.369$), motricidad fina ($\chi^2 = 3.69, p = 0.055$) ni resolución de problemas ($\chi^2 = 0.43, p = 0.510$) (Cuadro 5.33). La desnutrición aguda se relacionó específicamente con riesgo en el desarrollo socio-individual ($\chi^2 = 4.05, p = 0.044, OR = 1.97, IC\ 95\%: 1.07-3.64$), pero no con otros dominios: comunicación ($\chi^2 = 1.50, p = 0.221$), motricidad gruesa ($\chi^2 = 0.90, p = 0.342$), motricidad fina ($\chi^2 = 1.00, p = 0.316$) ni resolución de problemas ($\chi^2 = 1.30, p = 0.254$) (Cuadro 5.34), consistente con evidencia que sugiere que malnutrición aguda afecta competencias socioemocionales a través de mecanismos neurobiológicos.

Las horas de exposición a pantallas (televisor, tablet, móvil) se asociaron significativamente con riesgo en todos los dominios del desarrollo: comunicación ($F = 3.79, p = 0.010$), motricidad gruesa ($F = 2.62, p = 0.049$), motricidad fina ($F = 2.99, p = 0.030$), resolución de problemas ($F = 3.75, p = 0.011$) y socio-individual ($F = 4.33, p = 0.005$), observándose mayor riesgo con mayor exposición (Cuadro 5.37). Las horas de juego que el cuidador le dedica al niño se asociaron

con riesgos en dominios de motricidad gruesa ($F = 3.05$, $p = 0.028$) y resolución de problemas ($F = 6.49$, $p < 0.001$), pero no con comunicación ($F = 1.19$, $p = 0.314$), motricidad fina ($F = 2.57$, $p = 0.053$) ni socio-individual ($F = 0.23$, $p = 0.878$), donde el grupo con menos horas (0-1) mostró mayor riesgo (Cuadro 5.38).

6.1.1 Factores sin asociación significativa

Diversos factores no mostraron asociación significativa con el neurodesarrollo: edad materna y paterna ($p > 0.05$ en todos los dominios), total de personas en el hogar ($p > 0.05$ en todos los dominios), número de controles prenatales ($p > 0.05$ en todos los dominios), vitaminas prenatales ($p > 0.05$ en todos los dominios) (Cuadro ??), tipo de parto ($p > 0.05$ en todos los dominios) (Cuadro 5.31), servicio de asistencia al parto ($p > 0.05$ en todos los dominios) (Cuadro 5.32), y antecedente de hospitalización neonatal e infantil ($p > 0.05$ en todos los dominios) (Cuadros 5.35 y 5.36). El acceso a seguridad social tampoco mostró asociación significativa con riesgo en el neurodesarrollo ($p > 0.05$ en todos los dominios).

Este estudio presenta limitaciones inherentes al diseño transversal que impide establecer relaciones causales. La muestra, aunque representativa de la población que acude a servicios de atención primaria, puede no reflejar completamente características de la población general. La posible presencia de factores de confusión no medidos, como calidad de interacción entre el cuidador y el niño o condiciones médicas no diagnosticadas, o antecedentes médicos erróneos podría influir en resultados observados.

6.2 Conclusiones

6.2.1. El análisis por edad del ASQ-3 reveló patrones específicos de riesgo en el neurodesarrollo con alta significancia estadística ($p < 0.001$). Los 8 meses emergieron como la edad de mayor riesgo (OR = 3.78, IC 95 %: [2.29, 6.24], $p < 0.001$) con una prevalencia de riesgo global del 63.8 %. Se identificaron patrones protectores a los 6 meses (OR = 0.317, IC 95 %: [0.18, 0.56]), 12 meses (OR = 0.396, IC 95 %: [0.25, 0.62]) y 27 meses (OR = 0.272, IC 95 %: [0.14, 0.52]). También se observó mayor riesgo a los 4, 16, 18, 20, 24 y 60 meses (OR > 2.0), con prevalencia de riesgo superior al 45 %. Estos hallazgos apoyan la implementación de protocolos de tamizaje específicos por edad, con énfasis en evaluación y seguimiento estratégico durante los períodos de riesgo identificados, hallazgos que son consistentes con las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría sobre vigilancia y tamizaje del desarrollo.

6.2.2. El estudio identificó que el 33.04 % de los niños menores de 5 años evaluados, presentaron riesgo en al menos un dominio del desarrollo, siendo la más afectada la motricidad gruesa con (16.7 %). Los principales factores de riesgo fueron: la etnia siendo la población indígena la más afectada, con 1.50 veces mayor riesgo en resolución de problemas y 1.53 en el desarrollo socio-individual. De las personas que residen en el sector rural se identifica riesgo elevado en el área de comunicación (OR=2.09), motricidad gruesa (OR=1.79), resolución de problemas (OR=2.77) y desarrollo socio-individual (OR=2.31). El desempleo paterno se asocia a riesgo en motricidad gruesa (OR=1.78), y bajo nivel educativo materno como factor más consistente afectando todos los dominios del desarrollo ($p < 0.001$). El nivel educativo del padre se asocia significativamente con dos dominios del desarrollo infantil siendo estos el área de Comunicación ($p < 0.001$) y Socio-individual ($p = 0.036$). El nivel educativo de la madre se asocia significativamente con todos los dominios del desarrollo infantil ($p < 0.001$). El grupo de primogénitos es el que presenta mayor riesgo en motricidad fina. En cuanto a la edad gestacional, tipo de parto, servicio de asistencia al parto, no mostraron asociaciones significativas con el neurodesarrollo. Los resultados establecen claramente que los factores sociodemográficos (etnia, área de residencia) y familiares (especialmente el nivel educativo materno y la estructura familiar) constituyen los principales determinantes del riesgo en el neurodesarrollo en el contexto de Quetzaltenango. Esto sugiere la necesidad de implementar estrategias de tamizaje y intervención temprana que consideren estos factores de riesgo, con especial atención a la población indígena, rural y con bajo nivel educativo materno. La ausencia de asociaciones significativas con factores médicos tradicionales (como tipo de parto o edad gestacional) resalta la importancia de los determinantes sociales de la salud en el neurodesarrollo infantil, orientando hacia intervenciones que aborden las desigualdades sociales y educativas como estrategia prioritaria para mejorar los resultados del desarrollo infantil en el distrito de Quetzaltenango.

Por otro lado, la exposición a dispositivos electrónicos es significativamente menor que el tiempo dedicado al juego con cuidadores, ya que se muestra que la mitad de los niños tienen 1 hora o menos de exposición a pantallas y 3 horas de juego con cuidadores, aunque existe una gran variabilidad entre familias. Esta distribución es positiva desde una perspectiva del desarrollo infantil, ya que favorece la interacción social y el juego activo por encima del uso de medios electrónicos, aunque la amplia variabilidad indica la necesidad de establecer pautas más constantes sobre el uso equilibrado del tiempo en actividades de desarrollo.

6.2.3. En el período prenatal, no se encontraron asociaciones significativas entre el número de

controles prenatales, suplementación y el riesgo de retraso en los dominios del desarrollo ($p > 0.05$ en todos los casos). Durante el período postnatal, se observó una alta cobertura de vacunación (94.9 %); sin embargo, la suplementación nutricional mostró una tendencia decreciente con la edad, disminuyendo del 69.7 % al 53.9 % para vitamina A entre los 6-24 meses. Ninguno de estos factores mostró relación con el neurodesarrollo. Los antecedentes nutricionales sí demostraron asociaciones significativas con el desarrollo neurológico. El retardo de crecimiento, presente en 11.1 % de la muestra, se asoció con mayor riesgo tanto en motricidad gruesa ($OR=0.66$, $p=0.032$) como en desarrollo socio-individual ($OR=0.49$, $p=0.005$). Por su parte, la desnutrición aguda (5.9 % de prevalencia) incrementó específicamente el riesgo en el desarrollo socio-individual ($OR=1.97$, $p=0.044$). Respecto a otros factores, se registró una alta cobertura de lactancia materna exclusiva (72.7 % en 0-6 meses, descendiendo a 48.1 % en 12-24 meses). Las hospitalizaciones neonatales (12.0 %) e infantiles (13.7 %) no mostraron asociaciones significativas con el neurodesarrollo.

Estos hallazgos subrayan la importancia crítica de implementar estrategias preventivas y de intervención temprana centradas en la nutrición infantil, particularmente durante los primeros años de vida, para optimizar el neurodesarrollo y prevenir déficits en dominios clave del desarrollo. La alta cobertura de lactancia materna exclusiva y vacunación representa un aspecto positivo del cuidado infantil en esta población, aunque se requiere atención especial a la continuidad de la suplementación nutricional y, fundamentalmente, a la prevención y tratamiento oportuno de las deficiencias nutricionales.

6.3 Recomendaciones

- 6.3.1. Implementar tamizaje e intervenciones diferenciadas por edad. Establecer un protocolo de evaluación sistemática con énfasis en períodos críticos: tamizaje intensivo a los 8 meses donde el riesgo global alcanza 63.8 %, y monitoreo estratégico a los 4, 16, 18, 20, 24 y 60 meses donde el riesgo supera el 45 %.
- 6.3.2. Fortalecimiento de la educación materna como estrategia clave de salud pública. Dado que el bajo nivel educativo materno como paterno se asocia significativamente con todos los dominios del desarrollo, se recomienda implementar programas comunitarios de formación y acompañamiento para madres, especialmente en zonas rurales e indígenas, que incluyan orientación sobre prácticas de crianza, nutrición, juego y estimulación.
- 6.3.3. Establecimiento de pautas sobre el uso del tiempo en el hogar. Aunque se evidenció un mayor tiempo de juego con cuidadores frente a la exposición a pantallas, la variabilidad entre familias

es considerable. Por ello, se recomienda promover medidas claras desde los servicios de salud y educación sobre la distribución del tiempo en el hogar, así favoreciendo el juego, apego y cariño entre los padres y el niño.

6.3.4. Monitoreo nutricional riguroso en los primeros 1000 días. Ante la asociación significativa entre desnutrición y riesgo de alteraciones en el desarrollo, se recomienda fortalecer los programas de seguimiento nutricional desde el primer nivel de atención, con énfasis en la prevención del retardo del crecimiento y la desnutrición aguda. Asimismo, se debe reforzar la continuidad de la suplementación nutricional, especialmente después de los 6 meses.

6.3.5. Intervención social y económica en cada zona rural. Se propone que las intervenciones en salud infantil no se limiten al abordaje clínico, sino que se asocien con acciones del sector educativo, social y comunitario. La lucha contra la desigualdad educativa, el desempleo y la pobreza puede tener un impacto directo en la calidad del desarrollo infantil.

6.3.6. Integración del EPS rural en la detección y promoción del desarrollo infantil. Se recomienda fortalecer el rol del programa del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) rural de la Universidad de San Carlos de Guatemala como clave en la vigilancia del desarrollo infantil. Se sugiere que, dentro de sus actividades comunitarias, se incluya de manera sistemática el tamizaje del desarrollo en menores de cinco años, utilizando herramientas validadas y adaptadas al contexto local. Asimismo, se insta a que los resultados obtenidos se canalicen oportunamente hacia el abordaje integral, mediante la articulación con el área de psicología y otros profesionales, especialmente en casos que evidencien alteraciones en el habla, comunicación o desarrollo social. Esta propuesta no solo beneficiaría a la niñez en riesgo, sino que podría tener un impacto significativo a largo plazo en los indicadores de educación, inclusión y productividad económica de la región, al prevenir retrasos que limiten el potencial humano desde los primeros años de vida.

6.4 Aportaciones del estudio

6.4.1. Visibilización de desigualdades sociales que afectan el neurodesarrollo. Este estudio pone en evidencia cómo factores como el nivel educativo de los padres, la etnicidad y la zona de residencia siguen siendo barreras silenciosas que limitan el pleno desarrollo de los niños.

6.4.2. Generación de evidencia local útil para la toma de decisiones. A diferencia de estudios generalizados, este trabajo aporta datos concretos del contexto del área de Quetzaltenango,

lo cual permite adaptar las estrategias de intervención a las realidades socioculturales de la región.

- 28
- 6.4.3. Énfasis en la importancia del entorno familiar y social en el desarrollo infantil. Más allá de los factores médicos, el estudio demuestra que el entorno en el que crece el niño tiene un peso determinante en su desarrollo. Esta conclusión refuerza la necesidad de intervenir no solo al niño, sino también a su entorno que lo rodea.
- 6.4.4. Base para futuras investigaciones. Los resultados de esta tesis abren la puerta para profundizar en estudios cualitativos sobre prácticas de crianza, percepción del desarrollo infantil en comunidades indígenas, y análisis longitudinales sobre el impacto de intervenciones educativas en madres con bajo nivel escolar. Estos resultados muestran el gran impacto que se tiene sobre el desarrollo del niño.

BIBLIOGRAFÍA

1. UNICEF. Early Childhood Development. United Nations Children's Fund. 2023. Disponible en: https://www.unicef.org/media/145336/file/Early_Childhood_Development_-_UNICEF_Vision_for_Every_Child.pdf [Accedido: 15-01-2025]
2. SESAN. Informe de la línea de base de la Gran Cruzada Nacional por la Nutrición 2021/2022. Gobierno de la República de Guatemala. 2022. Disponible en: <https://portal.siinsan.gob.gt/wp-content/uploads/lineabase.pdf> [Accedido: 15-01-2025]
3. MSPAS/INE/ICF. VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 2014-2015. MSPAS/INE/ICF. 2017. Disponible en: https://portal.siinsan.gob.gt/wp-content/uploads/ensmi2014_2015.pdf [Accedido: 10-04-2025]
4. Stiles J y Jernigan TL. The Basics of Brain Development. Neuropsychology Review 2010 Nov; 20:327-48. doi: 10.1007/s11065-010-9148-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11065-010-9148-4>
5. Bronfenbrenner U. Making human beings human: Bioecological perspectives on human development. sage, 2005
6. MSPAS. Política Pública de Desarrollo Integral de la Primera Infancia. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. 2024. Disponible en: <https://mail.vicepresidencia.gob.gt/sites/default/files/2024-06/politica-publica-de-desarrollo-integral-de-la-primera-infancia-2024-2044.pdf> [Accedido: 10-04-2025]
7. INE. Proyecciones municipales 2015-2035. Instituto Nacional de Estadística. 2020. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/proyecciones/> [Accedido: 15-02-2025]
8. UNICEF. Desarrollo integral en la primera infancia: Una mirada a Guatemala. United Nations Children's Fund. 2023. Disponible en: <https://www.unicef.org/guatemala/informes/atlas-nacional-2021> [Accedido: 10-04-2025]
9. WB. The World Bank In Guatemala. World Bank. 2024. Disponible en: <https://www.worldbank.org/en/country/guatemala> [Accedido: 10-04-2025]
10. Luby JL. Poverty's Most Insidious Damage: The Developing Brain. JAMA Pediatrics 2015 Sep; 169:810. doi: 10.1001/jamapediatrics.2015.1682. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2015.1682>

11. Noble KG, Houston SM, Brito NH, Bartsch H, Kan E, Kuperman JM, Akshoomoff N, Amaral DG, Bloss CS, Libiger O, Schork NJ, Murray SS, Casey BJ, Chang L, Ernst TM, Frazier JA, Gruen JR, Kennedy DN, Van Zijl P, Mostofsky S, Kaufmann WE, Kenet T, Dale AM, Jernigan TL y Sowell ER. Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nature Neuroscience* 2015 Mar; 18:773-8. doi: 10.1038/nn.3983. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nn.3983>
12. UNICEF. Desarrollo integral en la primera infancia: Una mirada a Guatemala. United Nations Children's Fund. 2023. Disponible en: <https://www.unicef.org/guatemala/informes/desarrollo-integral-de-la-primera-infancia-una-mirada-guatemala> [Accedido: 10-04-2025]
13. MINEDUC. Anuario estadístico de la educación en Guatemala. Ministerio de Educación. 2024. Disponible en: <https://estadistica.mineduc.gob.gt/anuario/home.html> [Accedido: 10-04-2025]
14. UNICEF. Comportamientos individuales y sociales sobre derechos de la niñez y formas de autoprotección contra la violencia en la niñez y adolescencia. United Nations Children's Fund. 2020. Disponible en: <https://xn--sistemaproteccionniez-ubc.gt/wp-content/uploads/2021/04/FOLLETO-ESTUDIO-CAP-MEDIADO.pdf> [Accedido: 10-04-2025]
15. Wondmagegn T, Girma B y Habtemariam Y. Prevalence and determinants of developmental delay among children in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health* 2024 Apr; 12. doi: 10.3389/fpubh.2024.1301524. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2024.1301524>
16. C. Mehner L, J. Domek G, Abdel-Maksoud M, Jimenez-Zambrano A, J. Asturias E, M. Lamb M y Berman S. The association of cumulative risk scoring with ASQ-3 outcomes in a rural impoverished region of Guatemala. *Pediatric Dimensions* 2019; 4. doi: 10.15761/pd.1000198. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15761/pd.1000198>
17. Domek GJ, Silveira L, Kuffel H, Szafran LH, Jimenez-Zambrano A y Camp BW. Using the Ages & Stages Questionnaire to assess later effects of an infant intervention promoting language in primary care. *BMC Pediatrics* 2023 Apr; 23. doi: 10.1186/s12887-023-03953-y. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-023-03953-y>
18. Kelly D y McCain D. Neurodevelopmental and Executive Function and Dysfunction. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 49

19. Roth TL y David Sweatt J. Annual Research Review: Epigenetic mechanisms and environmental shaping of the brain during sensitive periods of development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2011 Mar; 52:398-408. doi: 10.1111/j.1469-7610.2010.02282.x. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02282.x>
20. Julian MM y Lumeng JC. The Biopsychosocial Model. *Developmental-Behavioral Pediatrics*. Ed. por Feldman H, Elias E, Blum N, Jimenez M y Stancin T. 5.^a ed. Elsevier, 2023. Cap. 2
21. Kolb B, Whishaw I y Campbell T. An introduction to brain an behavior. New York: Worth Publishers, 2016
22. Yuskaitis C y Pomeroy S. Development of the Nervous System. *Fetal and Neonatal Physiology*. Ed. por Polin R, Abman S, Rowitch D y Benitz W. 6.^a ed. Elsevier, 2022. Cap. 124
23. Moore K, Persaud T y Torchia M. The Developing Human: Clinically Oriented Embryology. Elsevier, 2025
24. Gibb R y Kovalchuk A. Brain Development. *The Neurobiology of Brain and Behavioral Development*. Elsevier, 2018 :3-27. doi: 10.1016/b978-0-12-804036-2.00001-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-804036-2.00001-7>
25. Lindhout FW, Krienen FM, Pollard KS y Lancaster MA. A molecular and cellular perspective on human brain evolution and tempo. *Nature* 2024 Jun; 630:596-608. doi: 10.1038/s41586-024-07521-x. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-024-07521-x>
26. Friedman SL y K SE. Theories of Human Development. *Developmental-Behavioral Pediatrics*. Ed. por Feldman H, Elias E, Blum N, Jimenez M y Stancin T. 5.^a ed. Elsevier, 2023. Cap. 3
27. Candelaria M y Susan F. Developmental and Behavioral Theories. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 19
28. The transactional model of development: How children and contexts shape each other. American Psychological Association, 2009. doi: 10.1037/11877-000. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1037/11877-000>
29. Belsky J, Zhang X y Sayler K. Differential susceptibility 2.0: Are the same children affected by different experiences and exposures? *Development and Psychopathology* 2021 Feb; 34:1025-33. doi: 10.1017/s0954579420002205. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/s0954579420002205>

30. Gauvain M. Cognitive Development in Infancy and Childhood. Cambridge University Press, 2022 Jul. doi: 10.1017/9781108955676. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/9781108955676>
31. Bjorklund DF. Children's Thinking. 5.^a ed. Belmont, CA: Wadsworth Publishing, 2011 Feb
32. Newman BM y Newman PR. Dynamic systems theory. *Theories of Adolescent Development*. Elsevier, 2020 :77-112. doi: 10.1016/b978-0-12-815450-2.00004-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-815450-2.00004-8>
33. Association AP. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. American Psychiatric Association Publishing, 2022 Mar. doi: 10.1176/appi.books.9780890425787. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787>
34. Simms M. Intellectual Developmental Disorders (Developmental Delay). *Nelson Pediatric Symptom-Based Diagnosis: Common Diseases and their Mimics*. Elsevier, 2023 :450-472.e2. doi: 10.1016/b978-0-323-76174-1.00027-4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-76174-1.00027-4>
35. Karnebeek CDM van. Evaluation of the Child With Developmental Impairments. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology* 2018 Feb; 24:228-47. doi: 10.1212/con.0000000000000564. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1212/CON.0000000000000564>
36. O'Neill ME y Shapiro BK. Developmental Delay and Intellectual Disability. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 56
37. Feldman HM y Messick C. Language and Speech Disorders. *Developmental-Behavioral Pediatrics*. Ed. por Feldman H, Elias E, Blum N, Jimenez M y Stancin T. 5.^a ed. Elsevier, 2023. Cap. 44
38. Bang JY y Feldman HM. Language Development and Communication Disorders. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 53
39. Myers SM y Challman TD. Autism spectrum disorder. *Capute and Accardo's Neurodevelopmental Disabilities in Infancy and Childhood*. Elsevier, 2025 :589-683. doi: 10.1016/b978-0-12-824060-1.00038-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-824060-1.00038-9>
40. Boland R, Verduin M y Ruiz P. Kaplan & Sadock's Synopsis of Psychiatry. 12.^a ed. Baltimore, MD: Wolters Kluwer Health, 2021 Apr

41. Augustyn M. Autism spectrum disorder (ASD) in children and adolescents: Terminology, epidemiology, and pathogenesis. UpToDate. 2025. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/autism-spectrum-disorder-asd-in-children-and-adolescents-terminology-epidemiology-and-pathogenesis> [Accedido: 18-04-2025]
42. Bridgemohan CF y Weitzman CC. Autism Spectrum Disorder. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 58
43. Koth KA. Autistic-like Behaviors. *Nelson Pediatric Symptom-Based Diagnosis: Common Diseases and their Mimics*. Elsevier, 2023 :533-544.e2. doi: 10.1016/b978-0-323-76174-1.00032-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-323-76174-1.00032-8>
44. Harstad EB. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Ed. por Kliegman R y St. Geme III J. 22.^a ed. Elsevier, 2024. Cap. 50
45. Chan E. Attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: Epidemiology and pathogenesis. UpToDate. 2025. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/attention-deficit-hyperactivity-disorder-in-children-and-adolescents-epidemiology-and-pathogenesis> [Accedido: 18-04-2025]
46. Lazar SM y Voigt RG. Attention deficit hyperactivity disorder. *Capute and Accardo's Neurodevelopmental Disabilities in Infancy and Childhood*. Elsevier, 2025 :547-87. doi: 10.1016/b978-0-12-824060-1.00017-1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-824060-1.00017-1>
47. Frierson SL. Specific learning disabilities. *Capute and Accardo's Neurodevelopmental Disabilities in Infancy and Childhood*. Elsevier, 2025 :521-35. doi: 10.1016/b978-0-12-824060-1.00040-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-824060-1.00040-7>
48. Singh A, Yeh CJ y Boone Blanchard S. Ages and Stages Questionnaire: a global screening scale. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 2017 Jan; 74:5-12. doi: 10.1016/j.bmhmx.2016.07.008. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bmhmx.2016.07.008>
49. Paul H. 4 Decades of Development. Brookes Publishing Co. 2024. Disponible en: <https://agesandstages.com/about-asq/asq-development/> [Accedido: 10-01-2025]
50. Squires J, Bricker DD, Twombly E et al. Ages & stages questionnaires. Paul H. Brookes Baltimore, 2009
51. Vameghi R, Sajedi F, Kraskian Mojembari A, Habiollahi A, Lornezhad HR y Delavar B. Cross-cultural adaptation, validation and standardization of Ages and stages questionnaire (ASQ) in Iranian children. en. *Iran. J. Public Health* 2013 May; 42:522-8

52. Sarmiento Campos JA, Squires J y Ponte J. Universal developmental screening: preliminary studies in Galicia, Spain. *Early Child Development and Care* 2010 Feb; 181:475-85. doi: 10.1080/03004430903458007. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/03004430903458007>
53. Manasyan A, Salas AA, Nolen T, Chomba E, Mazariegos M, Tshefu Kitoto A, Saleem S, Naqvi F, Hambidge KM, Goco N, McClure EM, Wallander JL, Biasini FJ, Goldenberg RL, Bose CL, Koso-Thomas M, Krebs NF y Carlo WA. Diagnostic accuracy of ASQ for screening of neurodevelopmental delays in low resource countries. *BMJ Open* 2023 May; 13:e065076. doi: 10.1136/bmjopen-2022-065076. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2022-065076>
54. Developmental Surveillance and Screening of Infants and Young Children. *Pediatrics* 2001 Jul; 108:192-5. doi: 10.1542/peds.108.1.192. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.108.1.192>
55. Identifying Infants and Young Children With Developmental Disorders in the Medical Home: An Algorithm for Developmental Surveillance and Screening. *Pediatrics* 2006 Jul; 118:405-20. doi: 10.1542/peds.2006-1231. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1542/peds.2006-1231>
56. Paul H. ASQ around the world. Brookes Publishing Co. 2024. Disponible en: <https://agesandstages.com/asq-around-the-world/> [Accedido: 10-01-2025]
57. Colbert AM, Connery AK, Lamb MM, Bauer D, Olson D, Paniagua-Avila A, Martínez MA, Arroyave P, Hernández S, Mirella Calvimontes D, Bolaños GA, El Sahly HM, Muñoz FM y Asturias EJ. Caregiver rating of early childhood development: Reliability and validity of the ASQ-3 in rural Guatemala. *Early Human Development* 2021 Oct; 161:105453. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2021.105453. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2021.105453>

Anexo 1: Consentimiento informado

Consentimiento Informado

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente
División de Ciencias de la Salud
Carrera de Médico y Cirujano



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Yo, _____,
en calidad de responsable del niño/a _____.

Declaro haber sido informado sobre los objetivos, procedimientos, pruebas y posibles riesgos asociados con la presente investigación. Por lo anterior, autorizo la participación del niño/a bajo mi cargo en el estudio, así como el uso de los datos obtenidos con fines exclusivamente académicos y científicos.

Además, manifiesto que:

1. He recibido información clara y suficiente acerca de los objetivos, procedimientos y posibles riesgos relacionados con el tamizaje y evaluación del neurodesarrollo infantil.
2. Entiendo que la participación en esta investigación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin repercusiones.
3. No recibiré ningún beneficio personal ni retribución económica por la participación en este proyecto.
4. Los datos recopilados serán tratados de manera confidencial y utilizados únicamente con fines académicos y científicos. No se divulgará información personal del participante, garantizando el anonimato y empleando los datos solo para análisis estadísticos o propósitos científicos.
5. Autorizo el uso de datos, fotografías, videos y cualquier otra información generada durante el estudio para fines académicos o científicos, como seminarios, congresos, cursos, publicaciones y otros eventos de divulgación científica.

Declaro que he leído y entendido completamente este documento. Por lo tanto, doy mi consentimiento informado para la participación en la investigación.

Firma o huella digital del responsable del niño o niña

Investigadores:

1. Josué Daniel Soto Consuegra
2. Sonia María Mazariegos Manrique
3. Etelvina del Rosario Ixquiac Vásquez
4. Mariana del Rosario Guzmán Pérez
5. Sarah Ivón López Castillo

Anexo 2: Boleta de recolección de datos



Boleta de recolección de datos de factores de riesgo en el neurodesarrollo

Datos básicos sobre el niño

Servicio de salud de donde se obtienen los datos •

- ☐ A Centro de salud de Quetzaltenango
- ☐ B Puesto de salud de Pacajá
- ☐ C Puesto de salud de San José Chiquilajá

Nombre y apellido del niño •

Sexo del niño •

- ☐ A Masculino
- ☐ B Femenino

Fecha de nacimiento del niño •

Fecha de realización del cuestionario •

¿El niño es pretérmino? •

- ☐ A Sí
- ☐ B No
- ☐ C No sabe

¿Cuántas semanas se adelantó a la fecha probable de parto? •

Quiere decir las semanas que faltaron para que el infante completara 40 semanas de gestación

Cuestionario edades y etapas 3 a utilizar •

Utilice la siguiente calculadora para elegir el cuestionario más apropiado:

<https://agesandstages.com/free-resources/asq-calculator/>

Factores sociodemográficos

Edad de la madre

Edad del padre

Sexo del tutor (en caso que el niño no esté a cargo de sus padres)

- ☐ A Masculino
- ☐ B Femenino

Edad del tutor

Etnia •

- ☐ A Indígena
- ☐ B No indígena

Residencia •

- ☐ A Rural
- ☐ B Urbano

Escolaridad de la madre

- ☐ A Ninguna
- ☐ B Primaria
- ☐ C Básico
- ☐ D Diversificado
- ☐ E Universitario

Anexo 2: Boleta de recolección de datos

Escolaridad del padre

- ☐ A Ninguna
- ☐ B Primaria
- ☐ C Básico
- ☐ D Diversificado
- ☐ E Universitario

Escolaridad del tutor (en su defecto)

- ☐ A Ninguna
- ☐ B Primaria
- ☐ C Básico
- ☐ D Diversificado
- ☐ E Universitario

Agua para consumo del hogar

- ☐ A Río, lago, tonel, camión y otro
- ☐ B Pozo público o privado
- ☐ C Chorro público
- ☐ D Red de tubería

Tipo de servicio sanitario

- ☐ A No tiene
- ☐ B Excusado lavable
- ☐ C Letrina/Pozo ciego
- ☐ D Inodoro

Forma de eliminar la basura

- ☐ A Otra
- ☐ B La quema
- ☐ C La entierra
- ☐ D La tira en cualquier lugar
- ☐ E Servicio municipal o privado

Tipo de alumbrado

- ☐ A Candela
- ☐ B Gas, solar, otro
- ☐ C Eléctrico

Fuente de energía para cocinar

- ☐ A Leña
- ☐ B Gas corriente, carbón y otros
- ☐ C Electricidad
- ☐ D Gas propano

Propiedad de casa

- ☐ A No tiene
- ☐ B Alquilada
- ☐ C Propia

¿Quién tiene la jefatura del hogar?

- ☐ A Hombre
- ☐ B Mujer

Factores económicos

Condición de trabajo de la madre

- ☐ A Trabaja
- ☐ B No trabaja

Condición de trabajo del padre

- ☐ A Trabaja
- ☐ B No trabaja

Condición de trabajo del tutor

- ☐ A Trabaja
- ☐ B No trabaja

Tipo de empleo de la madre

- ☐ A Informal

Anexo 2: Boleta de recolección de datos

☐ Formal

Tipo de empleo del padre

☐ Informal

☐ Formal

Tipo de empleo del tutor

☐ Informal

☐ Formal

¿Cuenta el niño con acceso a seguro social?

☐ No

☐ Sí

Factores familiares

Número total de personas que residen en la casa (contando al niño)

Número de hermanos (sin contar al niño)

Posición del niño con respecto a sus hermanos (ej. primero, segundo)

Condición civil del cuidador

☐ Casado

☐ Unido

☐ Soltero

Factores de interacción y estimulación

Exposición a dispositivos electrónicos (horas/día)

Tiempo de juego entre el cuidador y el niño (horas/día)

Factores perinatales

Atención prenatal (número de controles prenatales a los que la madre tuvo acceso)

¿Tuvo acceso a estudios de imagen (ultrasonido) durante el embarazo?

☐ No

☐ Sí

¿Tuvo acceso la madre a vitaminas prenatales durante los primeros 3 meses de embarazo?

☐ No

☐ Sí

¿Tuvo acceso la madre a vitaminas prenatales durante el resto del embarazo?

☐ No

☐ Sí

¿Tipo de asistencia durante el parto?

☐ Comadrona

☐ CAIMI

☐ Hospital privado

☐ Hospital público

☐ Seguro social

¿Tipo de parto?

☐ Parto eutócico

☐ Cesárea electiva

☐ Cesárea de emergencia

¿Por qué fue cesárea de emergencia?

Factores nutricionales

¿Qué tipo de lactancia recibió durante los primeros 6 meses de vida?

Anexo 2: Boleta de recolección de datos

- ☐ A Lactancia materna exclusiva
- ☐ B Fórmula infantil
- ☐ C Mixta

¿Qué tipo de lactancia recibió durante los 6 meses a 12 meses de vida?

- ☐ A Lactancia materna exclusiva
- ☐ B Fórmula infantil
- ☐ C Mixta
- ☐ D Otro tipo de lactancia

¿Qué tipo de lactancia recibió durante los 12 meses a 24 meses de vida?

- ☐ A Lactancia materna exclusiva
- ☐ B Fórmula infantil
- ☐ C Mixta
- ☐ D Otro tipo de lactancia

¿Recibió suplementación con perla de vitamina A? *

- ☐ 6 a 12 meses
- ☐ 12 a 18 meses
- ☐ 18 a 24 meses
- ☐ No recibió

¿Recibió suplementación con vitaminas y minerales en polvo? *

- ☐ 6 a 12 meses
- ☐ 12 a 18 meses
- ☐ 18 a 24 meses
- ☐ No recibió

¿Ha presentado el niño retardo del crecimiento? *

- ☐ A Sí
- ☐ B No

¿Ha presentado el niño desnutrición aguda? *

- ☐ A Sí
- ☐ B No

Factores médicos

¿Ha estado hospitalizado el niño durante el período neonatal? *

- ☐ A Sí
- ☐ B No

Razón de la hospitalización neonatal *

¿Ha estado hospitalizado el niño durante el período infantil (menor de 2 años)?

- ☐ A Sí
- ☐ B No

Razón de la hospitalización durante la infancia *

¿Está al día el esquema de vacunación del niño? *

- ☐ A No
- ☐ B Sí

Evaluación del neurodesarrollo con el Cuestionario Edades y Etapas 3

Puntaje obtenido en área de comunicación *


Puntaje obtenido en área de motricidad gruesa *

Puntaje obtenido en área de motricidad fina *

Puntaje obtenido en área de resolución de problemas *

Puntaje obtenido en área socio-individual *

Anexo 3: Ejemplo de Cuestionario Edades y Etapas 3



Cuestionario de 36 meses

34 meses 16 días
a 38 meses 30 días

En las siguientes páginas Ud. encontrará una serie de preguntas sobre diferentes actividades que generalmente hacen los niños. Puede ser que su niño/a ya pueda hacer algunas de estas actividades, y que todavía no haya realizado otras. Después de leer cada pregunta, por favor marque la respuesta que indique si su niño/a hace la actividad regularmente, a veces, o todavía no.

Puntos que hay que recordar:	Notas:
<input checked="" type="checkbox"/> Asegúrese de intentar cada actividad con su niño/a antes de contestar las preguntas.	
<input checked="" type="checkbox"/> Complete el cuestionario haciendo las actividades con su niño/a como si fueran un juego divertido.	
<input checked="" type="checkbox"/> Asegúrese de que su niño/a haya descansado y comido.	
<input checked="" type="checkbox"/> Por favor, devuelva este cuestionario antes de esta fecha: _____.	

COMUNICACION

	SI	A VECES	TODAVIA NO	
1. Al pedirle a su niño que señale la nariz, los ojos, el pelo, los pies, las orejas, etc., ¿puede señalar al menos siete partes del cuerpo? (Las puede señalar en su propio cuerpo, en el de Ud. o en una muñeca. Marque "a veces" si señala correctamente al menos tres partes del cuerpo.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
2. ¿Forma su niña oraciones de tres o cuatro palabras? Favor de escribir un ejemplo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
3. Sin darle pistas ni señas, ni hacer gestos, dígame a su niño: "Pon el libro encima de la mesa y pon el zapato debajo de la silla". ¿Puede seguir las dos instrucciones correctamente?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
4. Al mirar un libro de ilustraciones, ¿puede su niña decirle lo que pasa en la ilustración o nombrar la actividad que se muestra (por ejemplo, "ladra", "come", "corre", "llora")? Ud. puede preguntarle, "¿Qué hace el perro (o el niño)?"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
5. Enséñele a su niño como el cierre (cremallera) de un abrigo sube y baja y dígame: "Mira, esto sube y baja". Suba el cierre hasta la mitad y pídale que lo baje. Suba el cierre hasta la mitad otra vez y pídale que lo suba. Repita esto varias veces antes de pedirle que lo haga solo. ¿Siempre sube el cierre cuando Ud. le dice "súbelo" y siempre lo baja al decirle "bájalo"?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
6. Al preguntarle a su niña, "¿Cómo te llamas?" ¿responde diciendo su nombre y apellido?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	—
TOTAL EN COMUNICACION				—

página 2 de 7

E102360200

Ages & Stages Questionnaires® in Spanish, Third Edition (ASQ-3™ Spanish), Squires & Bricker
© 2009 Paul H. Brookes Publishing Co. All rights reserved. Todos los derechos reservados.

Anexo 3: Ejemplo de Cuestionario Edades y Etapas 3



Cuestionario de 36 meses página 3 de 7

MOTORA GRUESA

		SI	A VECES	TODAVIA NO	
1. Sin apoyarse en ningún objeto, ¿sabe su niño dar una patada a un balón moviendo la pierna hacia atrás y luego hacia adelante?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
2. ¿Puede saltar su niño, levantando ambos pies del suelo a la vez?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
3. ¿Sube las escaleras su niño poniendo sólo un pie en cada escalón? (El pie izquierdo en un escalón y el derecho en el siguiente.) Puede agarrarse de la barandilla o de la pared. (Ud. puede hacer esta observación en lugares como una tienda, el parque, o en casa.)		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
4. ¿Puede pararse su niña en un solo pie por aproximadamente 1 segundo sin agarrarse de nada?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
5. Al estar de pie, ¿su niño lanza una pelota hacia adelante, levantando el brazo a la altura del hombro? (Marque "todavía no" si la deja caer o si la tira desde la altura de la cintura.)		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
6. ¿Salta su niña hacia adelante con los dos pies juntos al menos 6 pulgadas (o 15 centímetros)?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___
TOTAL EN MOTORA GRUESA					___

MOTORA FINA

		SI	A VECES	TODAVIA NO	
1. Después de observarlo/la a Ud. dibujar una línea de arriba abajo en una hoja de papel con un lápiz, una crayola, o una pluma, pídale a su niño que haga una línea como la suya. No lo deje dibujar encima de la suya ni usar papel transparente. ¿Su niño dibuja una línea vertical, copiando lo que Ud. hizo?	<p>Marque "sí"</p> <p>Marque "todavía no"</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	___

E102360300

Ages & Stages Questionnaires® in Spanish, Third Edition (ASQ-3™ Spanish), Squires & Bricker
© 2009 Paul H. Brookes Publishing Co. All rights reserved. Todos los derechos reservados.

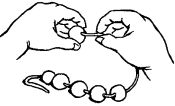
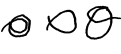




Anexo 3: Ejemplo de Cuestionario Edades y Etapas 3



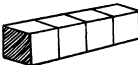
Cuestionario de 36 meses página 4 de 7

MOTORA FINA

(continuación)

	SI	A VECES	TODAVIA NO	
2. ¿Sabe meter un cordón (o agujeta) por el agujero de objetos pequeños como cuentas de madera, sopa de macarrones o de rueditas, o por los agujeros de los zapatos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
3. Después de observarlo/la a Ud. dibujar un círculo, pídale a su niña que dibuje un círculo como el suyo. No la deje dibujar encima del suyo ni usar papel transparente. ¿Su niña dibuja un círculo, copiando lo que Ud. hizo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<div> <div>  <p>Marque "sí"</p> </div> <div>  <p>Marque "todavía no"</p> </div> </div>
4. Después de observarlo/la a Ud. dibujar una línea de un lado al otro de la hoja de papel, pídale a su niño que haga una línea como la suya. No lo deje dibujar encima de la suya ni usar papel transparente. ¿Su niño dibuja una línea horizontal, copiando lo que Ud. hizo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<div> <div>  <p>Marque "sí"</p> </div> <div>  <p>Marque "todavía no"</p> </div> </div>
5. ¿Su niña intenta cortar papel con tijeras para niños? No es necesario que llegue a cortar el papel, pero sí debe saber abrir y cerrar las tijeras mientras que agarra el papel con la otra mano. (Ud. puede enseñarle cómo se usan las tijeras. Asegúrese de supervisar a su niña cuando esté usando las tijeras para que no se vaya a cortar.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
6. Al hacer un dibujo, ¿sujeta el lápiz, la crayola, o la pluma con los dedos y el pulgar como lo hace un adulto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
TOTAL EN MOTORA FINA				<input type="text"/>

RESOLUCION DE PROBLEMAS

	SI	A VECES	TODAVIA NO	
1. Mientras su niña lo/la observa, ponga cuatro objetos como unos cubos o unos carritos en línea recta. ¿Lo/la intenta imitar, poniendo los cuatro objetos en línea recta también? (También puede usar carretes de hilo, unas cajitas u otros juguetes.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
2. Si quiere algo que no alcanza, ¿busca su niña una silla o una caja para subirse encima y alcanzarlo? (Por ejemplo, para agarrar un juguete que está en el mostrador de la cocina, o para "ayudarlo" a Ud. en la cocina.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

E102360400

Ages & Stages Questionnaires® in Spanish, Third Edition (ASQ-3™ Spanish), Squires & Bricker
© 2009 Paul H. Brookes Publishing Co. All rights reserved. Todos los derechos reservados.

Anexo 3: Ejemplo de Cuestionario Edades y Etapas 3



Cuestionario de 36 meses página 5 de 7

RESOLUCION DE PROBLEMAS

(continuación)

SI A VECES TODAVIA NO

3. Al señalarle esta figura y preguntarle a su niño, "¿Qué es?", ¿dice una palabra que se refiera a una persona o a un ser que se parezca a una persona? (Marque "sí" si da una respuesta como "muñeco de nieve", "niño", "señor", "niña", "papá", "astronauta", o "mono".) Escriba la respuesta de su niño a continuación:

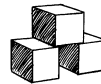


☐ ☐ ☐

4. Si Ud. le dice a su niña, "Di 'siete tres'", ¿repite únicamente los dos números en el mismo orden? Ud. no debe repetir los números. Si es necesario, intente otro par de números, por ejemplo, "Di 'ocho dos'". (Su niña sólo tiene que repetir una serie de dos números para que Ud. pueda marcar "sí" en esta pregunta.)

☐ ☐ ☐

5. Muéstrela a su niño cómo hacer un puente con cubos, cajas, o latas como el del dibujo. ¿Su niño lo/la imita haciendo un puente que se parece al de Ud.?



☐ ☐ ☐

6. Si Ud. le dice a su niña: "Di 'cinco, ocho, tres'", ¿repite ella únicamente los tres números en el mismo orden? Ud. no debe repetir los números. Si es necesario, intente otra serie de números, por ejemplo, "Di 'siete, nueve, dos'". (Su niña sólo tiene que repetir una serie de tres números para que Ud. pueda marcar "sí" en esta pregunta.)

☐ ☐ ☐

TOTAL EN RESOLUCION DE PROBLEMAS

SOCIO-INDIVIDUAL

SI A VECES TODAVIA NO

1. A la hora de comer, ¿su niño se mete la cuchara en la boca sin que se le caiga mucha comida?
2. ¿Su niña empuja un carrito con ruedas, un cochecito de bebé u otro juguete con ruedas, evitando chocar con las cosas y saliéndose en reversa de un rincón si no puede girar?
3. Si Ud. le pregunta a su niño, "¿Quién está ahí?" cuando se ve en el espejo, ¿contesta "yo" o dice su nombre?
4. ¿Su niña se pone el abrigo, su chaqueta o su camisa sin ayuda?
5. Hágle la siguiente pregunta a su niño/a empleando estas palabras exactas: "¿Eres una niña o un niño?" ¿Sabe responder correctamente?
6. ¿Puede esperar su turno su niño/a, respetando el turno de los otros niños o adultos?

☐ ☐ ☐

☐ ☐ ☐

☐ ☐ ☐

☐ ☐ ☐

☐ ☐ ☐

☐ ☐ ☐

TOTAL EN SOCIO-INDIVIDUAL

E102360500

Ages & Stages Questionnaires® in Spanish, Third Edition (ASQ-3™ Spanish), Squires & Bricker
© 2009 Paul H. Brookes Publishing Co. All rights reserved. Todos los derechos reservados.

PERMISO PARA REPRODUCCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.



Usted es libre de:

- **Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- **Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente

Bajo los siguientes términos:

- **Atribución** — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo del licenciante.
- **Sin restricciones adicionales** — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras personas hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

- No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.
- No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto.
- Pueden existir derechos de terceros sobre algunos elementos como imágenes, gráficos u otros contenidos que requieran autorizaciones adicionales para su uso.

Para ver una copia de esta licencia, visite:

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>