



Características clínico-epidemiológicas de pacientes, de 1 a 15 años, con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 1 al debut, en el Hospital de Niños Zona Norte de la ciudad de Rosario, desde el año 2021 a 2024.

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Ciencias Médicas

Escuela de Graduados

Carrera de Postgrado de Especialización en Pediatría

Unidad Académica: Hospital de niños zona norte, Rosario, Santa Fe.

AUTORA: Monfort Valentina

TUTORA: Natalia Antolini

COTUTORA: Georgina Librelato

Septiembre 2025

Índice

Agradecimientos	3
Objetivos	6
Objetivo general	6
Objetivos específicos	6
Marco Teórico	7
Epidemiología de la DM1 en la infancia	8
Factores de riesgo epidemiológicos y ambientales	9
Clínica al debut diabético en niños	9
Cetoacidosis diabética (CAD)	11
Predisposición genética e inmunológica	13
Factores nutricionales y perinatales	13
Infecciones y factores ambientales	15
Tratamiento de la DM1 en la infancia	16
Materiales y métodos	18
Resultados	20
Discusión	30
Conclusión	32
Bibliografía	33

Agradecimientos

Agradecer a mi familia por haberme dado la posibilidad de estudiar esta carrera y acompañarme en cada paso.

A mi novio por la paciencia, confianza, contención y apoyo incondicional en cada paso que decidí dar.

A mis amigos, compañeros y personas que conforman el servicio de pediatría del Hospital de niños zona norte, es un orgullo haberme formado allí y pertenecer a ese equipo.

A mi tutora, Antolini Natalia, Medica Endocrinología Pediátrica, y cotutora Librelato Georgina, médica Pediatra, quienes con su dirección y conocimientos permitieron la realización de este trabajo, gracias por su dedicación y su valioso aporte.

Gracias a mis amigos por acompañarme siempre.

Introducción

La Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) constituye la enfermedad endocrina crónica más frecuente en la infancia y adolescencia, con un impacto significativo en la salud a corto y largo plazo, así como en la calidad de vida de los pacientes y sus familias. Su incidencia ha mostrado un aumento sostenido en las últimas décadas, en particular en los menores de cinco años, lo que representa un desafío creciente para los sistemas de salud pediátricos y pone de relieve la necesidad de estrategias de diagnóstico temprano y de prevención de complicaciones.^{1 3}

La identificación precoz de la DM1 es fundamental. El retraso en el diagnóstico puede derivar en cetoacidosis diabética (CAD), una de las complicaciones agudas más graves, que incrementa la morbilidad y puede generar secuelas neurocognitivas.² La frecuencia de CAD al debut varía ampliamente según la región, reflejando tanto el acceso desigual a los servicios de salud como la falta de concientización sobre los síntomas cardinales de la enfermedad.

En Argentina, la ausencia de registros nacionales específicos de DM1 en población pediátrica limita la comprensión real de su magnitud. Aun así, informes internacionales y estimaciones indirectas sugieren que el número de niños y adolescentes afectados es considerable, y que la frecuencia de CAD al debut continúa siendo elevada.⁴ Esta falta de datos precisos constituye un obstáculo para diseñar políticas de salud y programas de detección precoz adecuados al contexto local.

1

1. Mobasser M, Shirmohammadi M, Amiri T, Vahed N, Hosseini Fard H, Ghojzadeh M. Prevalence and incidence of type 1 diabetes in the world: a systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect* [Internet]. 2020;10(2):98–115. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.34172/hpp.2020.18>

2. Goldman S, Pinhas-Hamiel O, Weinberg A, Auerbach A, German A, Haim A, et al. Alarming increase in ketoacidosis in children and adolescents with newly diagnosed type 1 diabetes during the first wave of the COVID-19 pandemic in Israel. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(1):10–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13296>

3. Patterson CC, Harjutsalo V, Rosenbauer J, Neu A, Cinek O, Skrivarhaug T, et al. Trends and cyclical variation in the incidence of childhood type 1 diabetes in 26 European centres in the 25 year period 1989-2013: a multicentre prospective registration study. *Diabetologia* [Internet]. 2019;62(3):408–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-018-4763-3>

4. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 10th ed*. Brussels: IDF; 2021.

El tratamiento actual de la DM1 se basa en la insulinoterapia intensificada, mediante múltiples dosis diarias o bombas de infusión continua, junto con el monitoreo frecuente de la glucemia.^{5, 6} La incorporación de tecnologías como los sistemas de monitoreo continuo de glucosa ha demostrado mejorar el control metabólico, aunque su acceso aún es limitado en nuestro medio. Estas inequidades condicionan la calidad de la atención y perpetúan diferencias en los resultados clínicos.

No obstante, la educación diabetológica constituye un pilar esencial para que el paciente y su familia adquieran autonomía en el manejo diario de la enfermedad, favoreciendo la adherencia terapéutica y la toma de decisiones. El tratamiento nutricional basado en un plan alimentario equilibrado y en el conteo de hidratos de carbono, permite ajustar las dosis de insulina, según las ingestas, optimizando el control glucémico. La actividad física regular, adaptada a la edad y condiciones del niño, contribuye al bienestar general, mejora la sensibilidad de la insulina y reduce el riesgo de complicaciones metabólicas.

Por último como parte del tratamiento es importante el acompañamiento psicológico y social, fundamental para abordar las implicancias emocionales del diagnóstico, principalmente en etapas de transición como la adolescencia.

En la actualidad las guías internacionales promueven un modelo de atención interdisciplinario que incluya al pediatra, endocrinólogo, nutricionista, psicología, enfermería especializada y trabajo social con el fin de alcanzar un tratamiento integral y sostenido en el tiempo.^{7 8 9}

2

5. Gregory JW, Cameron FJ, Joshi K, Eiswirth M, Garrett C, Garvey K, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes in adolescence. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(7):857–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13408>

6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care* [Internet]. 2024;47(Suppl 1):S20–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc24-S002>

7. Delamater AM, de Wit M, McDarby V, Malik JA, Hilliard ME, Northam E, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Psychological care of children and adolescents with type 1 diabetes. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2018;19 Suppl 27:237–49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12736>

8. Annan SF, Higgins LA, Jelleryd E, Hannon T, Rose S, Salis S, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Nutritional management in children and adolescents with diabetes. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(8):1297–321. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13429>

9. AR - Asociación para el Cuidado del Diabético en Argentina. Guía práctica de atención integral en diabetes tipo 1 pediátrica. Buenos Aires; 2023.

Durante mis años de residencia en el servicio de pediatría, observé un incremento progresivo de casos de DM1 en el hospital, así como múltiples situaciones en las que el diagnóstico inicial no fue claro o se estableció de manera tardía. Estas experiencias me llevaron a reflexionar sobre la necesidad de analizar las características clínico-epidemiológicas de los pacientes al debut en nuestro entorno, con el fin de aportar evidencia local que permita mejorar la detección precoz, reducir la frecuencia de CAD como forma de presentación y contribuir a un manejo más oportuno y eficaz de la enfermedad.

Objetivos

Objetivo general

Describir las características clínicas y epidemiológicas del debut de la diabetes mellitus tipo 1 en pacientes de 1 a 15 años atendidos en un hospital pediátrico entre enero de 2021 y diciembre de 2024.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la distribución por edad y sexo de los pacientes con debut diabético.
2. Identificar los síntomas más frecuentes y el tiempo de evolución previo al diagnóstico.
3. Analizar la presencia y severidad de la cetoacidosis diabética (CAD) al debut.
4. Describir la frecuencia de factores asociados, incluyendo antecedentes familiares, enfermedades autoinmunes y variables perinatales (tipo de parto, lactancia).
5. Evaluar la distribución estacional y anual de los casos.
6. Determinar la frecuencia de positividad de autoanticuerpos clásicos (anti-GAD, anti-islotos, anti-insulina).

Marco Teórico

Definición, clasificación y fisiopatología de la Diabetes Mellitus tipo 1

La Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) es una enfermedad metabólica crónica caracterizada por hiperglucemia persistente secundaria a la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, lo que conduce a una deficiencia absoluta de insulina. Se diferencia de otros tipos de diabetes por su inicio predominante en la infancia y la adolescencia, y por requerir insulinoterapia de por vida desde el momento del diagnóstico.^{6,10}

Según la clasificación actual de la American Diabetes Association (ADA, 2024) y la International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD, 2022), la DM1 corresponde al grupo de diabetes mediada por mecanismos inmunológicos, distinta de la diabetes tipo 2, monogénica o secundaria a otras patologías endocrinas o tratamientos.^{6,7}

La fisiopatología se explica principalmente por un proceso autoinmune progresivo: en individuos genéticamente predispuestos, diversos factores ambientales desencadenan una respuesta inmunitaria anormal dirigida contra antígenos de la célula β . Entre los principales autoanticuerpos asociados se encuentran los dirigidos contra islotes pancreáticos (ICA), insulina (IAA), descarboxilasa del ácido glutámico (anti-GAD65), tirosina fosfatasa IA-2, así como anticuerpos extrapancreáticos (anti-TPO y anti-TG) que evidencian la frecuente asociación con otras enfermedades autoinmunes.^{12,13}

3

6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes-2024. Diabetes Care [Internet]. 2024;47(Suppl 1):S20–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc24-S002>

10. World Health Organization. Classification of diabetes mellitus. 2nd ed. Geneva: WHO; 2022.

7. Delamater AM, de Wit M, McDarby V, Malik JA, Hilliard ME, Northam E, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Psychological care of children and adolescents with type 1 diabetes. Pediatr Diabetes [Internet]. 2018;19 Suppl 27:237–49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/peidi.12736>

12. Insel RA, Dunne JL, Atkinson MA, Chiang JL, Dabelea D, Gottlieb PA, et al. Staging presymptomatic type 1 diabetes: a scientific statement of JDRF, the Endocrine Society, and the American Diabetes Association. Diabetes Care [Internet]. 2015;38(10):1964–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc15-1419>.

13. Buzzetti R, Zampetti S, Maddaloni E. Adult-onset autoimmune diabetes: current knowledge and implications for management. Nat Rev Endocrinol [Internet]. 2017;13(11):674–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrendo.2017.99>.

El resultado final es la pérdida progresiva de la secreción endógena de insulina, con alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas. Este proceso suele tener una fase subclínica previa, en la que ya es posible detectar autoanticuerpos, antes del debut clínico manifiesto con hiperglucemia o cetoacidosis diabética.

Epidemiología de la DM1 en la infancia

Incidencia y prevalencia global

La prevalencia global de la diabetes tipo 1 (DM1) en menores de 20 años fue estimada en aproximadamente 1,52 millones en 2022, cifra que supera las estimaciones previas por incorporar datos más recientes y mejoras metodológicas en registros epidemiológicos, ¹⁴. En ese mismo año, se diagnosticaron cerca de 201.000 nuevos casos en personas menores de 20 años, ¹⁵.

Por otra parte, según datos de 2021, se estima que más de 108.000 niños menores de 15 años y 149.500 menores de 20 años recibieron un diagnóstico de DM1 ¹⁶. Estudios adicionales indican que, en 2021, unos 355.900 nuevos casos en niños y adolescentes fueron reportados, aunque solo el 56 % llegó a diagnosticarse, lo que apunta a una posible subestimación global ¹⁷.

Tendencias temporales

La incidencia de DM1 ha mostrado un aumento constante, estimado en alrededor del 3 % anual, especialmente en los primeros años de vida. Se esperan incrementos adicionales de prevalencia para las próximas décadas, según proyecciones recientes ¹⁷.

4

14. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. Diabetes Res Clin Pract. 2021;183.

15. International Diabetes Federation. T1D Index Report 2022 [Internet]. Brussels: IDF; 2022 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/03/IDF-T1D-Index-Report.pdf>

16. Ogle GD, James S, Dabelea D, Pihoker C, Svensson J, Maniam J, et al. Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Atlas, 10th edition. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. 2022;183(109083):109083. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109083>

17. Diabetes and Environment. Diabetes incidence and historical trends [Internet]. 2021 [citado 10 Jul 2025]. Disponible en: <https://diabetesandenvironment.org>

Variabilidad geográfica

Las tasas de DM1 varían ampliamente entre regiones. Por ejemplo, las tasas de incidencia oscilan entre 15 por 100.000 habitantes en América, y cifras similares en Europa y Asia, según metaanálisis internacionales ¹. Áreas con mejor cobertura diagnóstica (como países desarrollados) tienden a reportar tasas mayores, mientras que regiones con menor acceso sanitario (como algunas zonas de América Latina y África) pueden presentar datos subestimados o diagnóstico tardío.

Situación en Argentina

Aunque existen escasos datos nacionales precisos para DM1 en menores de 20 años, se sabe que Argentina posee una de las mayores prevalencias de diabetes en adultos (20–79 años) dentro de América Latina ¹⁸. En población pediátrica, estimaciones más antiguas sugieren una incidencia de unos 7 por 100.000 niños de 0 a 14 años, aunque se requiere registro actualizado y sistemático ¹⁹.

Factores de riesgo epidemiológicos y ambientales

A nivel mundial, se reconoce la interacción entre predisposición genética y factores ambientales. Factores como **infecciones virales, alteraciones en la microbiota intestinal, introducción temprana de proteínas lácteas o gluten y niveles insuficientes de vitamina D** han sido asociados a un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 1 (DM1). Estos mismos factores también emergen como relevantes en nuestro contexto local y fueron incorporados en el presente estudio.^{13 14 15}

5

1. Mobasser M, Shirmohammadi M, Amiri T, Vahed N, Hosseini Fard H, Ghojzadeh M. Prevalence and incidence of type 1 diabetes in the world: a systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect* [Internet]. 2020;10(2):98–115. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.34172/hpp.2020>.

18. International Diabetes Federation. Argentina Data. *IDF Diabetes Atlas* [Internet]. 2025. Disponible en: https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/argentina/?utm_source [citado 20 Ago 2025].

19. Beyond Type 1. Type 1 diabetes statistics [Internet]. 2025 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://beyonddiabetes.org/type-1-diabetes-statistics/>

Clínica al debut diabético en niños

La presentación clínica de la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) en niños suele ser aguda, con síntomas cardinales derivados de la hiperglucemia osmótica y la cetosis, entre los que destacan: polidipsia, poliuria (con posible nicturia y enuresis en niños previamente continentales), pérdida de peso rápida y fatiga marcada. A veces se observa irritabilidad o cambios de conducta, especialmente en edades tempranas ²³.

En raras ocasiones, y gracias a la implementación de detección temprana (por ejemplo, en familiares de primer grado), se pueden identificar fases presintomáticas caracterizadas por la positividad de autoanticuerpos y normoglucemia o disglucemia leve, lo cual permite una intervención más precoz ²³.

Tiempo de evolución: los síntomas clásicos suelen presentarse entre 2 y 6 semanas antes del diagnóstico clínico, aunque en menores de 2 años, el curso puede ser mucho más rápido ²⁴.

Variaciones según edad:

- En niños pequeños (< 2 años), el cuadro clínico evoluciona rápidamente y puede confundirse inicialmente con infecciones digestivas o urinarias ²⁴.
- En adolescentes, la presentación puede ser más insidiosa, con mayor riesgo de debutar con cetoacidosis diabética (CAD) debido a la tolerancia a los síntomas o a la omisión de signos tempranos ^{23; 25}.

6

23. Tillotson CV. Pediatric type 1 diabetes mellitus clinical presentation. *Medscape* [Internet]. 2025. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/919999-clinical> [citado 20 Ago 2025].

24. Romero RG, Riera LB, Marcos NS, Constanti VA, Maza VTS, Luaces C. New-onset type 1 diabetes in the Paediatric Emergency Department: impact of the COVID-19 pandemic. *Ann Pediatr Endocrinol Metab.* 2023;28(3):215–8.

25. Tillotson CV. Pediatric type 1 diabetes mellitus overview. *Medscape* [Internet]. 2025. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/919999-overview> [citado 23 Ago 2025].

Criterios diagnósticos bioquímicos:

- Glucemia plasmática en ayuno ≥ 126 mg/dL.
- Glucemia al azar ≥ 200 mg/dL en presencia de síntomas sugestivos.
- HbA1c $\geq 6,5$ %, que puede ser útil como complemento en ciertos casos, aunque

con limitaciones en pediatría según condiciones hematológicas o agudas ²⁵.

Cetoacidosis diabética (CAD)

La cetoacidosis diabética (CAD) es una de las complicaciones agudas más graves de la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) y, con frecuencia, la forma de presentación en pediatría. Se caracteriza por hiperglucemia, cetosis y acidosis metabólica, resultantes de una deficiencia absoluta de insulina y un aumento de hormonas contrarreguladoras como glucagón, cortisol, catecolaminas y hormona de crecimiento ²⁶.

Definición y clasificación

Los criterios bioquímicos para diagnosticar CAD incluyen:

- Glucemia > 200 mg/dL,
- pH venoso $< 7,3$ o bicarbonato < 18 mmol/L,
- Cetonemia o cetonuria positiva.

La gravedad se clasifica así:

- Leve: pH $< 7,3$ o bicarbonato < 18 mmol/L;
- Moderada: pH $< 7,2$ o bicarbonato < 10 mmol/L;
- Severa: pH $< 7,1$ o bicarbonato < 5 mmol/L ¹⁸.

Fisiopatología

La deficiencia de insulina desencadena una cascada metabólica adversa:

7

25 Tillotson CV. Pediatric type 1 diabetes mellitus overview. *Medscape* [Internet]. 2025. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/919999-overview> [citado 23 Ago 2025].

26 Los E, Wilt AS. Type 1 diabetes in children. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025

- Disminución de la captación de glucosa y aumento de la gluconeogénesis y glucogenólisis → hiperglucemia.
- Activación de la lipólisis → liberación de ácidos grasos libres → producción hepática de cuerpos cetónicos → acidosis metabólica.
- Hiperglucemia produce diuresis osmótica, deshidratación y pérdida de electrolitos (especialmente sodio y potasio).

El estado resultante, con acidosis, deshidratación y alteración electrolítica, puede evolucionar a edema cerebral, particularmente en niños pequeños ²⁶.

Presentación clínica

En su debut, la CAD se manifiesta frecuentemente con: polidipsia, poliuria, vómitos, dolor abdominal, respiración de Kussmaul, alteraciones del sensorio, deshidratación, taquicardia, y, en casos severos, compromiso del estado de conciencia ²⁸.

Frecuencia al debut y variaciones

La frecuencia de CAD al debut varía sustancialmente entre regiones. En países con sistemas sanitarios robustos, la CAD al diagnóstico puede presentarse en menos del 20% de los casos; en zonas con menor acceso a diagnóstico, esta proporción puede superar el 60% ⁴². Estudios recientes reportan una alta proporción de casos graves al debut, incluso sin mortalidad, lo que sugiere que intervenciones sanitarias centralizadas y protocolos clínicos estandarizados pueden mejorar los resultados ²⁰.

Implicancias clínicas y pronósticas

⁸

26. Los E, Wilt AS. Type 1 diabetes in children. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.

28. María D, Araujo B, Dra LB. Gov.ar. [citado el 23 de agosto de 2025]. Disponible en: http://www.garrahan.gov.ar/images/fvg/CAD_FINAL_2025.pdf

42. Wolfsdorf JI, Craig ME, Daneman D, Dunger DB, Edge JA, et al. ISPAD Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis. *Pediatr Diabetes*. 2022;23 Suppl 27:155–77.

La CAD representa una urgencia médica con elevada morbilidad. La evolución y pronóstico dependen de la gravedad inicial y de la velocidad de resolución metabólica.

Complicaciones más graves incluyen: edema cerebral, hiponatremia o hipokalemia en tratamiento, shock hipovolémico ²⁶.

La prevención pasa por un diagnóstico temprano, educación comunitaria y formación del primer nivel de atención. La reducción de la CAD al debut impacta directamente en el pronóstico inmediato y a largo plazo ³⁰.

Factores de riesgo asociados al desarrollo de la DM1

El desarrollo de la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) es multifactorial, resultante de la interacción entre predisposición genética, mecanismos inmunológicos y exposición a diversos factores ambientales ^{31;32}.

Predisposición genética e inmunológica

La susceptibilidad genética a la DM1 está fuertemente correlacionada con varios haplotipos del complejo mayor de histocompatibilidad (MHC), como HLA-DR3/DR4-DQ8, que se asocia con mayor riesgo autoinmune. Además, la presencia de polimorfismos en genes inmunomoduladores—como INS, PTPN22 e IL2RA—incrementa la propensión al desarrollo de la enfermedad ³³. La detección temprana de dos o más autoanticuerpos (anti-GAD65, anti-IA2, anti-ZnT8, anti-IAA) es un predictor altamente específico de progresión hacia DM1 ³⁴.

26. Los E, Wilt AS. Type 1 diabetes in children. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.

30. Al-Thiabat H, Elbanna S, Quadier M, Dayyeh M, Abunnadi B, Obeidat H. Clinical presentation and outcomes of diabetic ketoacidosis in pediatric patients. *Front Pediatr.* 2025;13.

31. Stene LC, Norris JM, Rewers MJ. Risk factors for type 1 diabetes. In: *Diabetes in America*. Bethesda (MD): NIDDK; 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597412/>

32. Zorena K, Michalska M, Kurpas M, Jaskulak M, Murawska A, Rostami S. Environmental factors and risk of type 1 diabetes: New data. *Biology (Basel)*. 2022;11(4):608.

33. Bonifacio E, Ziegler A-G. Type 1 diabetes risk factors, risk prediction and presymptomatic detection. *Diabetes Obes Metab.* 2025;27(S6):28–39.

34. Verduci E, Mameli C, Amatruda M, Petitti A, Vizzuso S, El Assadi F, et al. Early nutrition and risk of type 1 diabetes: role of gut microbiota. *Front Nutr.* 2020;7:612377.

Factores nutricionales y perinatales

Varios estudios recientes apuntan a la lactancia materna prolongada como un factor protector frente al desarrollo de la DM1, especialmente cuando se efectúa de forma exclusiva al menos durante los primeros seis meses de vida.

La introducción precoz de gluten (<4 meses) o de leche de vaca (<12 meses) se vincula a un aumento del riesgo, posiblemente mediado por alteraciones en la microbiota intestinal e inmunidad ³⁵.

Existen también asociaciones con condiciones perinatales: fórmulas maternas, diabetes gestacional, preeclampsia y peso al nacer elevado (>4 kg) han mostrado un incremento en el riesgo de DM1 en estudios de casos y controles ³⁶.

Infecciones y factores ambientales

La exposición a infecciones virales específicas —como enterovirus, citomegalovirus o rubéola— está implicada como desencadenante autoinmune en individuos genéticamente predispuestos ³². Además, la deficiencia de vitamina D, ambientes fríos y alta contaminación han sido asociados con tasas elevadas de DM1 ³².

También se postula que la administración temprana de antibióticos, al alterar la microbiota intestinal durante ventanas críticas del desarrollo inmune, podría aumentar el riesgo de Diabetes tipo 1, según hallazgos recientes en modelos animales.

Importancia del diagnóstico precoz

¹⁰

32. Zorena K, Michalska M, Kurpas M, Jaskulak M, Murawska A, Rostami S. Environmental factors and risk of type 1 diabetes: new data. *Biology (Basel)*. 2022;11(4):608.

35. Çiçekli İ, Durusoy R. Breastfeeding, nutrition and type 1 diabetes: a case-control study. *Int Breastfeed J*. 2022;17(1):42.

36. Ayati M, Mosayebi Z, Movahedian A. Association between perinatal risk factors and type 1 diabetes. *J Compr Pediatr*. 2020;11(2):e82902.

Consecuencias del retraso diagnóstico

El diagnóstico tardío de la DM1 en la infancia se asocia a una mayor frecuencia de cetoacidosis diabética (CAD) como forma de debut, lo cual incrementa la morbilidad, la mortalidad y los costos en salud. Se estima que entre el 20% y el 80% de los niños con DM1 en el mundo debutan en CAD, siendo más común en menores de 5 años y en regiones con baja concientización sobre la enfermedad

37;15 .

Las complicaciones del retraso diagnóstico incluyen:

- Hospitalizaciones más prolongadas.
- Riesgo aumentado de edema cerebral, especialmente en niños pequeños.
- Peor control metabólico inicial, que condiciona el pronóstico a largo plazo.
- Mayor impacto emocional y psicosocial en la familia ^{15;38} .

Estrategias de sensibilización comunitaria y médica

Diversos estudios han mostrado que campañas educativas comunitarias y la formación del personal de salud reducen significativamente la proporción de CAD al debut ³⁸ .

Estrategias efectivas incluyen:

11

15. International Diabetes Federation. T1D Index Report 2022 [Internet]. Brussels: IDF; 2022 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/03/IDF-T1D-Index-Report.pdf>.

37. Mallare JT, Cordice CC, Ryan BA, Carey DE, Kreitzer PM, Frank GR. Identifying risk factors for diabetic ketoacidosis in new onset type 1 diabetes. *Clin Pediatr (Phila)*. 2021;60(1):36–42.

38. Sociedad Argentina de Diabetes. Guía de práctica clínica en diabetes tipo 1 pediátrica. Buenos Aires: SAD; 2022. Disponible en: <https://www.diabetes.org.ar> [citado 23 Ago 2025].

- Educación dirigida a docentes, cuidadores y personal de salud de primer nivel.
- Inclusión de la DM1 en programas de prevención y detección de enfermedades crónicas infantiles.
- Facilitar el acceso a glucemia capilar inmediata en centros de atención primaria ante síntomas sugestivos ^{37;38}.

Rol del primer nivel de atención

El primer nivel de atención es crucial para la detección temprana. Todo niño con síntomas cardinales (poliuria, polidipsia, pérdida de peso, enuresis secundaria, fatiga) debe ser evaluado con una glucemia capilar inmediata ¹².

La disponibilidad de glucómetros y tiras reactivas en centros de salud, junto con personal entrenado, puede reducir el retraso diagnóstico. Asimismo, la alfabetización en salud en escuelas y comunidades incrementa la capacidad de reconocer signos tempranos y consultar precozmente ⁴.

12

37. Mallare JT, Cordice CC, Ryan BA, Carey DE, Kreitzer PM, Frank GR. Identifying risk factors for diabetic ketoacidosis in new onset type 1 diabetes. *Clin Pediatr (Phila)*. 2021;60(1):36–42.

38. Sociedad Argentina de Diabetes. Guía de práctica clínica en diabetes tipo 1 pediátrica. Buenos Aires: SAD; 2022 [citado 23 Ago 2025]. Disponible en: <https://www.diabetes.org.ar>

12. Insel RA, Dunne JL, Atkinson MA, Chiang JL, Dabelea D, Gottlieb PA, et al. Staging presymptomatic type 1 diabetes: A scientific statement. *Diabetes Care*. 2021;44(12):2809–19.

4. IDF. *T1D Index Report 2022*. Brussels: International Diabetes Federation; 2022. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/03/IDF-T1D-Index-Report.pdf> [citado 20 ago 2025]

Tratamiento de la DM1 en la infancia

El tratamiento de la Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1) se basa en la administración de insulina exógena, dado que la enfermedad conlleva una deficiencia absoluta de esta hormona. El objetivo principal es lograr un control glucémico óptimo que permita un crecimiento y desarrollo adecuados, previniendo complicaciones agudas y reduciendo el riesgo de complicaciones crónicas ^{6,10}.

Actualmente, se recomienda el uso de múltiples dosis de insulina (MDI) o infusión continua mediante bomba de insulina (CSII), en conjunto con el monitoreo frecuente de la glucemia capilar y, cada vez más, mediante sistemas de monitoreo continuo de glucosa (MCG) o flash. Estas herramientas han demostrado mejorar el control metabólico y la calidad de vida en población pediátrica ¹¹.

El abordaje debe ser integral y multidisciplinario, incluyendo:

- Educación diabetológica para pacientes y familias.
- Plan de alimentación saludable y flexible adaptado a la edad.
- Promoción de actividad física regular.
- Apoyo psicosocial, dado el impacto emocional del diagnóstico y tratamiento crónico.

Las guías internacionales (ISPAD, ADA) enfatizan la necesidad de individualizar las metas glucémicas y adaptar el esquema terapéutico según la edad, recursos disponibles y contexto sociocultural del paciente pediátrico ^{6,11}.

¹³

6. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S1–S190.

10. World Health Organization. *Classification of diabetes mellitus*. 2nd ed. Geneva: WHO; 2022.

11. International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD). ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Definition, epidemiology and classification. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(Suppl 27):7–19.

Materiales y métodos

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal; realizado durante el periodo de 48 meses, comprendido desde el 1 de enero de 2021 al 31 de diciembre de 2024, en el Hospital de Niños Zona Norte “*Dr. Roberto M. Carrá*”, en la ciudad de Rosario, Santa Fe, Argentina. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de debut diabetico de Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), de 1 a 15 años que consultaron tanto en consultorios externos como en internación de dicha institución.

El estudio contó con la autorización del Comité de Docencia del Hospital de Niños Zona Norte y se realizó respetando los principios éticos de confidencialidad y anonimato de los datos.

Población

Muestra: Pacientes con diagnóstico de debut diabetico de Diabetes mellitus tipo 1, de ambos sexos, de 1 a 15 años que concurrieron a consultorios externos de Endocrinología Infantil y a Sala de Internación desde enero de 2021 a Diciembre de 2024, en el Hospital de Niños Zona Norte de Rosario.

Conflicto de intereses:

El presente trabajo no recibió financiamiento económico, solo persigue un fin académico.

Criterios de inclusión:

Se incluyeron pacientes pediátricos de 1 a 15 años, con diagnóstico de debut diabetico de diabetes mellitus tipo 1, durante el periodo comprendido entre

enero de 2021 y diciembre de 2024, atendidos en el área de internación y consultorio externo de un Hospital pediátrico de tercer nivel de atención.

Criterios de exclusión:

Se excluyeron pacientes menores de 1 año y mayores de 15 años, aquellos con diagnóstico previo de Diabetes mellitus tipo 1, con enfermedades metabólicas o endocrinas concomitantes que pudieran interferir con el diagnóstico o evolución de la enfermedad, así como aquellos con registros clínicos incompletos.

Metodología:

Las características clínico-epidemiológicas de los pacientes fueron recopiladas a través de la revisión de historias clínicas de cada paciente que asistió a consultorios externos o internación del Hospital de Niños Zona Norte.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables incluidas, que comprendieron: edad al momento del diagnóstico, sexo, antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 1, síntomas de presentación, tiempo de evolución de los síntomas, presencia y grado de cetoacidosis diabética (grave, moderada o leve) antecedentes perinatales (tipo de parto: vaginal o cesárea) exposición a lactancia, enfermedades asociadas (como hipotiroidismo, celiaquía, entre otros), anticuerpos (Anti-insulina; Anti-isletos de Langerhans y Anticuerpos contra la descarboxilasa del ácido glutámico [anti-GAD]), y estacionalidad al diagnóstico (verano, otoño, invierno o primavera).

Los datos obtenidos, se registraron en una base de datos elaborada en Microsoft Excel, de manera anónima y confidencial, posteriormente procesados mediante la herramienta Power BI para su análisis.

Resultados

Durante el periodo de estudio comprendido entre enero 2021 a diciembre 2024, se revisaron las historias clínicas de pacientes con diagnóstico de Debut de diabetes Mellitus tipo 1, atendidos en el *Hospital de Niños Zona Norte “Dr. Roberto M. Carrá”*, de la ciudad de Rosario.

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, se seleccionaron 53 pacientes que conformaron la muestra final analizada.

Los resultados se presentan en forma de tablas y gráficos, acompañados de un análisis descriptivo que incluye números absolutos (n) y porcentajes, así como medidas de tendencia central y dispersión, según correspondió.

Gráfico 1: Distribución de la edad al momento del diagnóstico de Debut de DM1

Del total de los pacientes que conformaron la muestra (n:53), 10 pacientes (18,9%) presentaron debut entre 1 y 3 años (primera infancia), 14 pacientes (26,4%) entre 4 y 7 años (preescolar/escolar), 16 pacientes (30,2%) entre 8 y 11 años (niñez intermedia) y 13 pacientes (24,5%) entre 12 y 15 años (adolescencia temprana).

La edad media al debut fue de 8,6 años y una mediana de 9 años

La mayor proporción correspondió a los grupos de niñez intermedia y adolescencia temprana, seguidos por el grupo de edad preescolar/escolar. Los casos en la primera infancia fueron menos frecuentes.

Distribución de pacientes según grupo etario al debut de DM1 (n = 53)

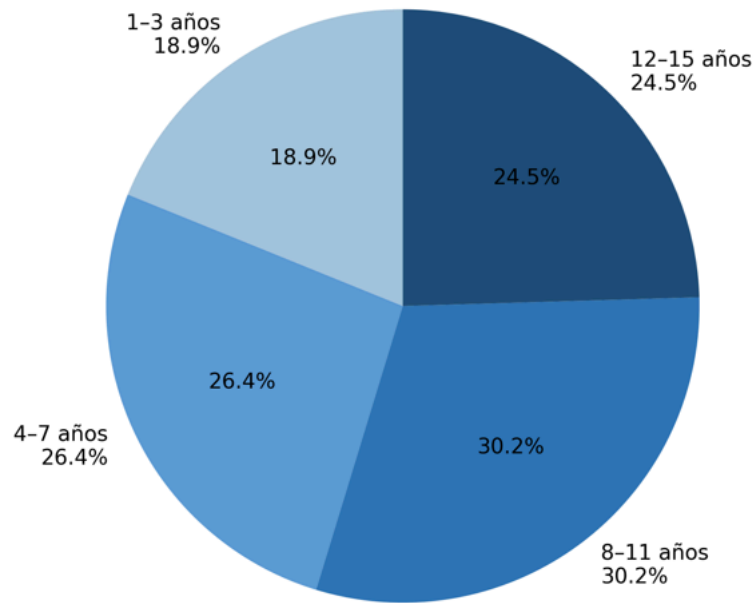


Gráfico 1: producción propia

Gráfico 2: Distribución de pacientes con diagnóstico de debut de DM1 según sexo.

Del total de pacientes incluidos en el estudio (n:53), 28 pacientes (52,8%) correspondieron al sexo femenino y 25 pacientes (47,2%) al sexo masculino. Observándose una distribución equilibrada entre ambos sexos.

Distribución de pacientes según sexo (n = 53)

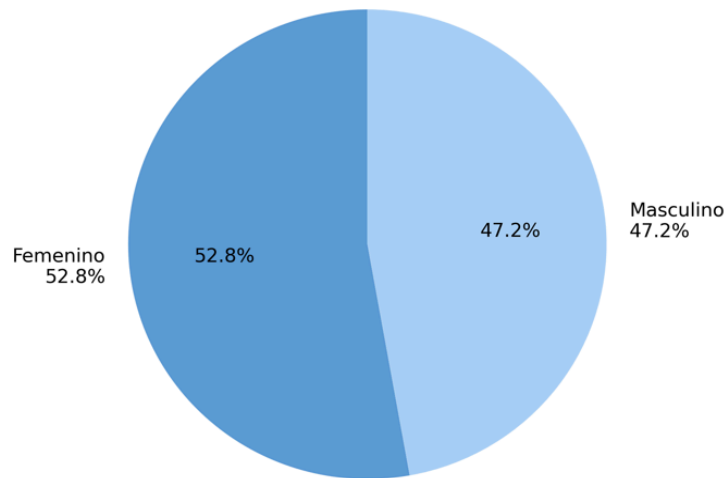


Gráfico 2: Producción propia

Gráfico 3: Presencia de Cetoacidosis diabética (CAD) al debut de DM1.

Del total de 53 pacientes incluidos en el estudio, 38 pacientes (71,1%) presentaron CAD al momento del diagnóstico, mientras que 15 pacientes (28,3%) no la presentaron.

Este hallazgo refleja una alta proporción de CAD al debut.

Presencia de cetoacidosis diabética (CAD) al debut (n = 53)

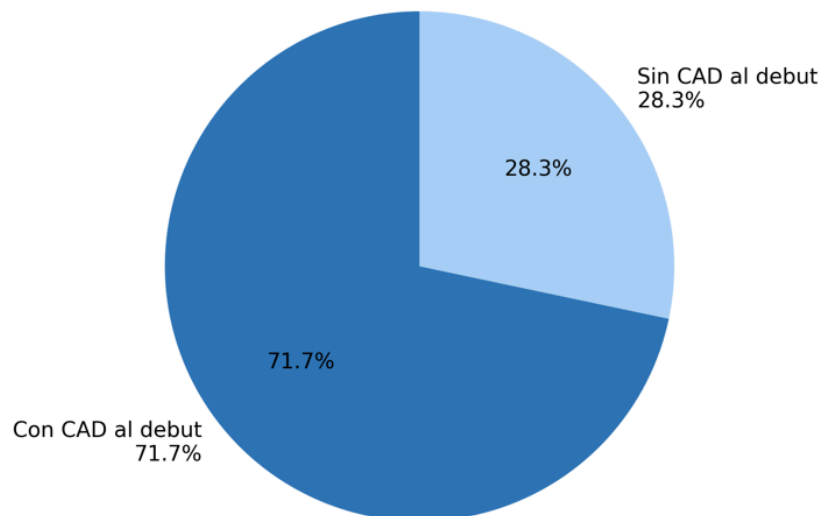


Gráfico 3: producción propia

Gráfico 4: Grado de Cetoacidosis diabética (CAD) al debut en pacientes con DM1 (n:38)

De los pacientes que presentaron CAD al momento del debut de DM1(n:38), 19 pacientes (50,0%) corresponden a CAD grave, 12 pacientes (31,6%) corresponden a CAD moderada y 7 pacientes (18,4%) corresponden a CAD leve.

La mayor proporción de casos se observó en el grupo con CAD grave, seguido por los grados moderado y leve.

Grado de cetoacidosis diabética (CAD) al debut en pacientes con DM1 (n = 38)

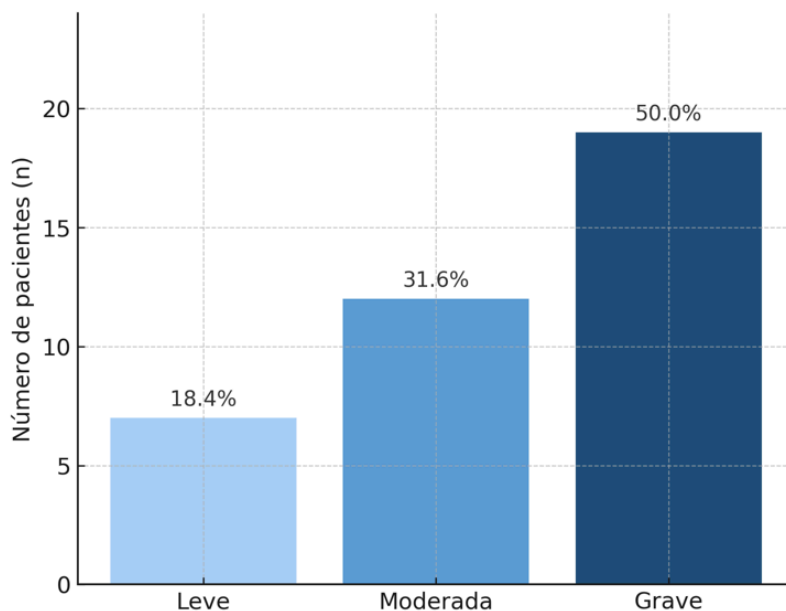


Gráfico 4: producción propia

Gráfico 5: Tiempo de evolución de los síntomas antes del diagnóstico de debut de DM1.

Del total de 53 pacientes incluidos en el estudio, 20 pacientes (37,7%) presentaron un tiempo de evolución de los síntomas menor a 7 días, 18 pacientes (34,0%) mostraron un

tiempo de evolución entre 7 y 14 días, y 15 pacientes (28,3%) presentaron un tiempo de evolución mayor a 14 días antes del diagnóstico.

La media del tiempo de evolución de los síntomas fue de 10 días, con un rango estimado de 1 a más de 14 días. La mayor proporción de los casos se concentró en los pacientes con una duración de síntomas inferior a 7 días.

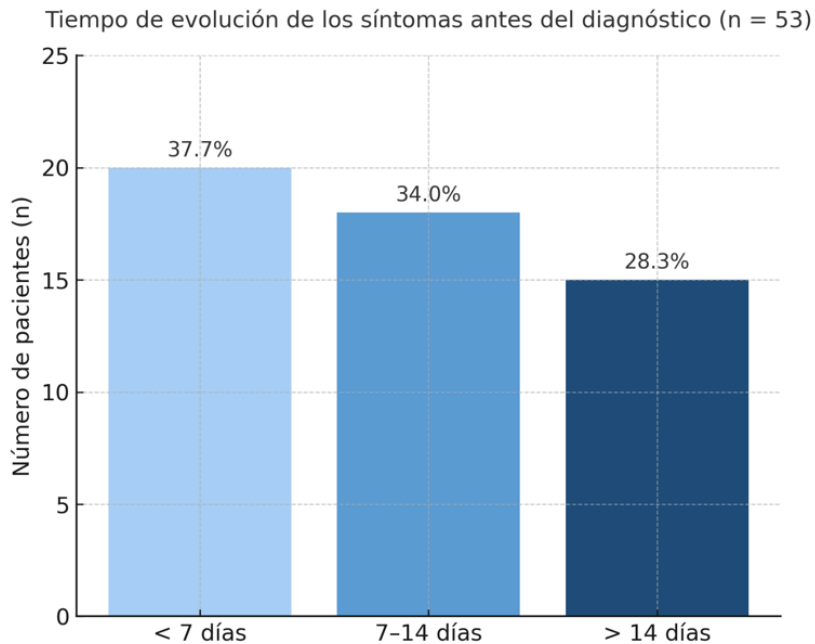


Gráfico 5: producción propia.

Gráfico 6: Antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 1

Del total de pacientes incluidos en el estudio (n:53), 15 pacientes (28,3%) presentaron antecedentes familiares de DM1, mientras que 38 pacientes (71,1%) no los presentaron.

Entre los pacientes con antecedentes familiares (n:15), los vínculos más frecuentes fueron: Abuelos (46,7%), seguidos de padres (26,7%), hermanos (13,3%) y otros familiares de segundo grado (13,3%).

Antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 1 (n = 53)

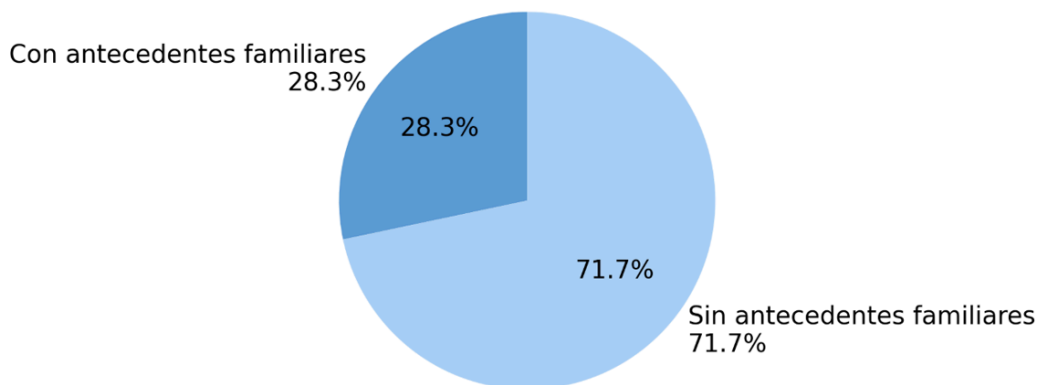


Gráfico 6: producción propia

Gráfico 7: Antecedentes de enfermedades asociadas al debut diabético

Del total de pacientes incluidos en el estudio (53), 12 pacientes (22,6%) presentaron antecedentes de enfermedades asociadas a DM1.

Dentro de este grupo la enfermedad más frecuente fue el hipotiroidismo autoinmune presente en 6 pacientes (11,3%), seguida de la enfermedad celíaca en 4 pacientes (7,5%) y otras enfermedades autoinmunes (como vitíligo, anemia hemolítica) en 2 pacientes (3,8%)..

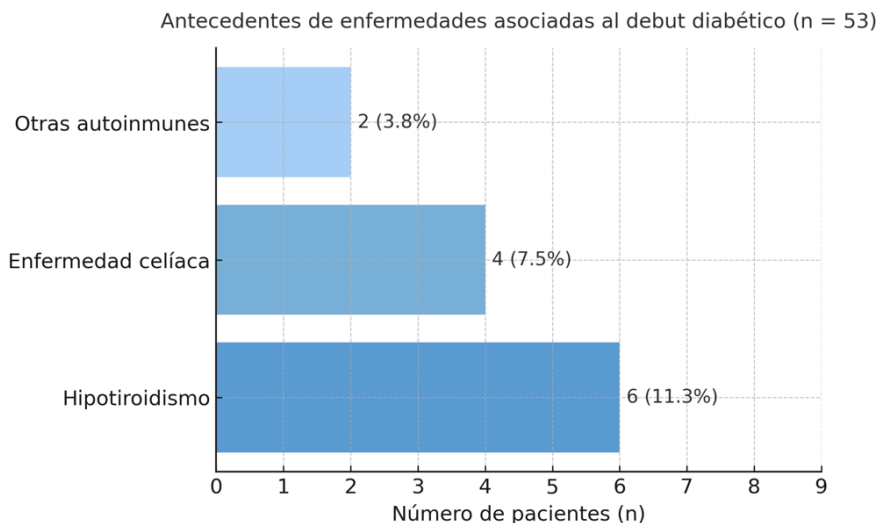


Gráfico 7: producción propia

Gráfico 8: Tipo de parto

Del total de pacientes incluidos en el estudio, 30 pacientes (56,6%) nacieron por parto vaginal y 23 pacientes (43,4%) por cesárea.

Se observó una mayor frecuencia de parto vaginal en la población analizada.

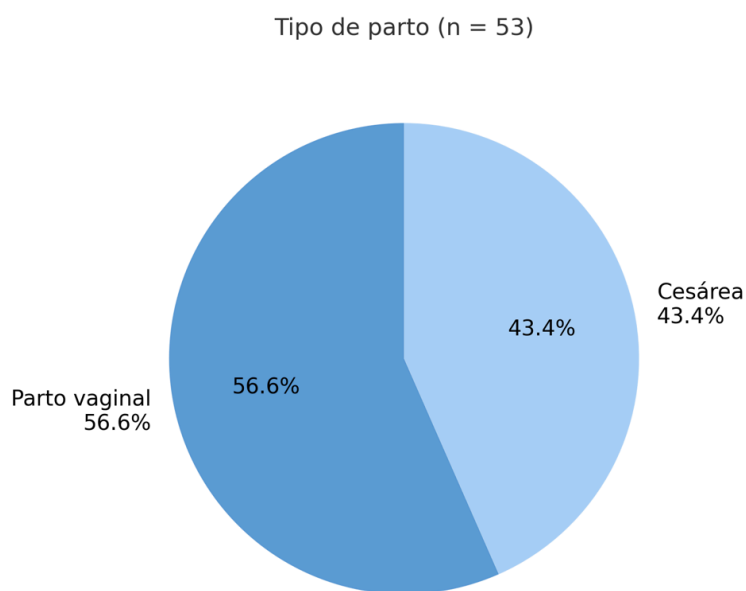


Gráfico 8: producción propia

Gráfico 9: Exposición a lactancia materna.

En cuanto a la exposición a lactancia materna, 31 pacientes (58,5%) recibieron lactancia materna exclusiva por 6 meses o más, 14 pacientes (26,4%) la recibieron durante menos de 6 meses, y 8 pacientes (15,1%) no fueron amamantados.

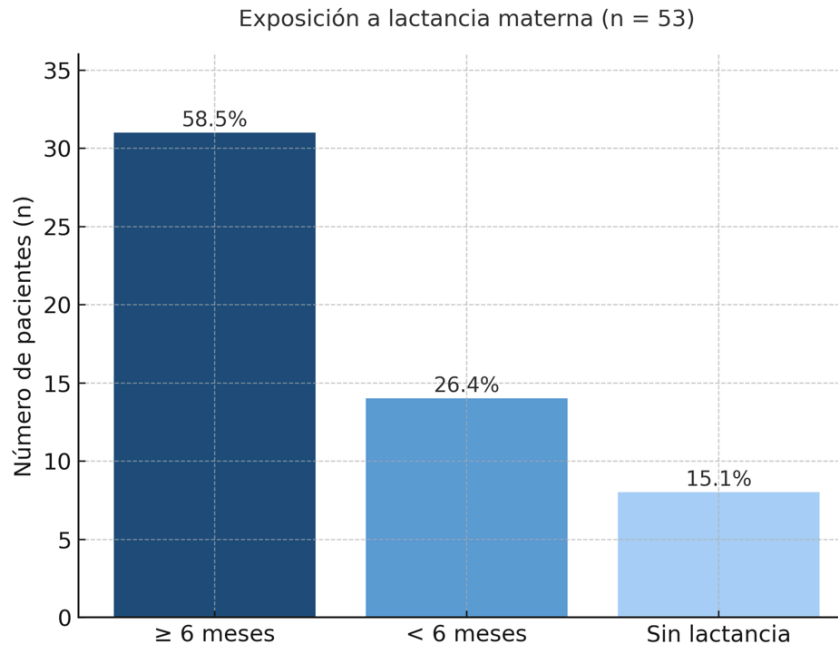


Gráfico 9: producción propia

Gráfico 10: Estacionalidad del diagnóstico de debut de DM1 (n:53)

Del total de pacientes incluidos, 18 pacientes (34,0%) presentaron el debut diabetico durante el invierno, 15 pacientes (28,3%) en otoño, 10 pacientes (18,9%) en verano y 10 pacientes (18,9%) en primavera.

Estacionalidad al debut diabético (n = 53)

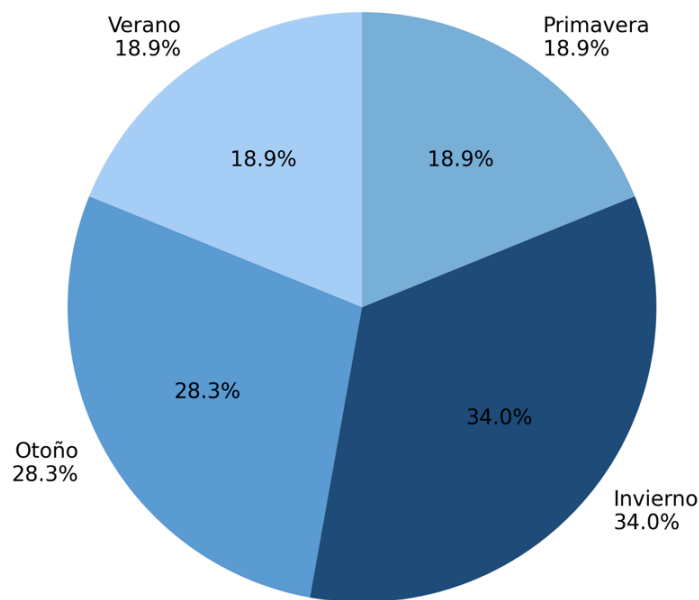


Gráfico 10: producción propia.

Gráfico 11: Motivo de consulta al debut de DM1 (n:53)

Del total de pacientes incluidos en el estudio, el motivo de consulta más frecuente fue la triada clásica de poliuria, polidipsia y pérdida de peso, observada en 20 pacientes (37,7%).

Otros motivos de consulta relevantes fueron: náuseas y/o vómitos en 8 pacientes(15,1%), somnolencia o alteración del sensorio en 7 pacientes (13,2%), dolor abdominal en 5 pacientes (9,4%), disnea en 4 pacientes (7,5%), deshidratación en 4 pacientes (7,5%), y otros motivos de consulta inespecíficos(Astenia, infecciones intercurrentes, o hallazgo casual de hiperglucemia) en 5 pacientes (9,4%).

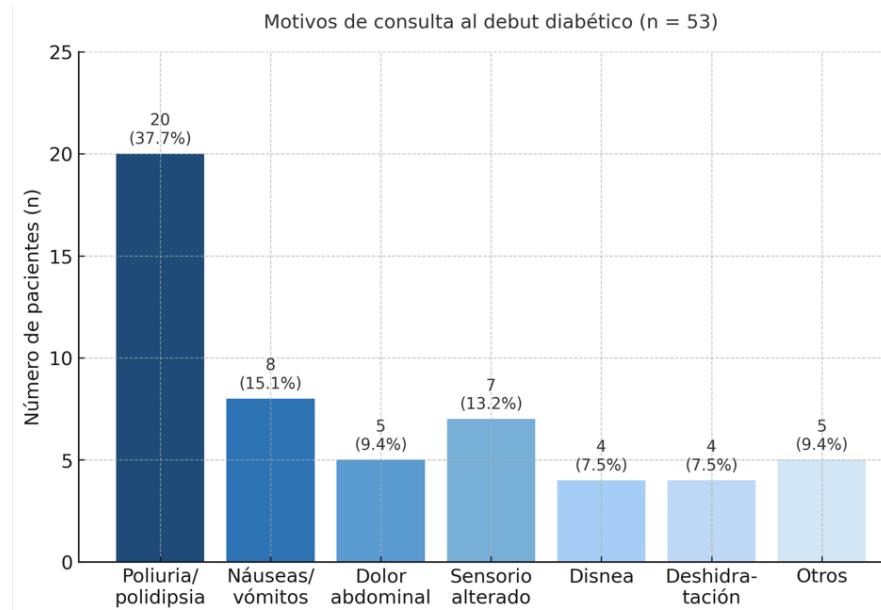


Gráfico 11: producción propia.

Gráfico 12: Evolución de los casos de debut de DM1 según los años incluidos. (2021-2024)

Durante el periodo comprendido entre 01 de enero de 2021 y 30 de diciembre de 2024, se registraron un total de 53 pacientes con debut de DM1. De ellos, 10 pacientes (18,9%) corresponden al año 2021, 13 pacientes (24,5%) al año 2022, 16 pacientes (30,2%) al año 2023 y 14 pacientes (26,4%) al año 2024.

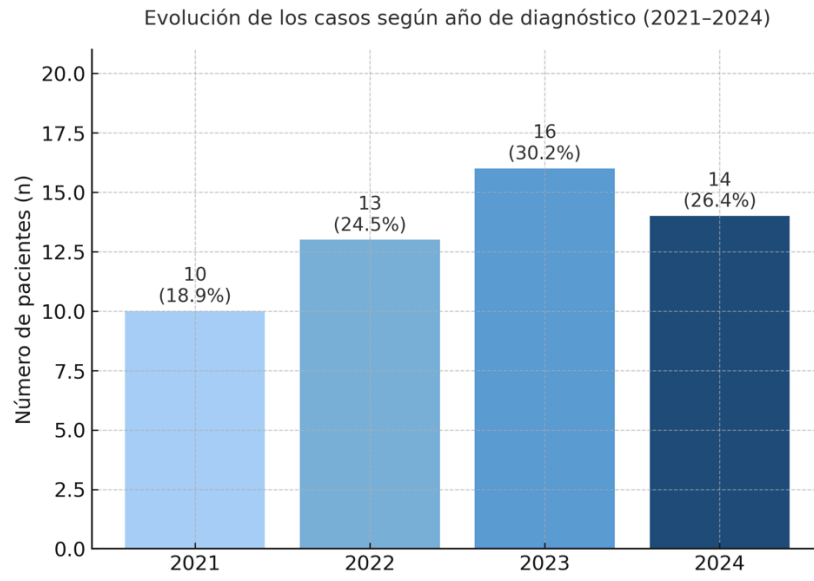


Gráfico 12: producción propia.

Gráfico 13: Distribución de anticuerpos detectados en pacientes con debut por DM1.

De los 53 pacientes incluidos en el estudio se analizaron los tres anticuerpos habitualmente solicitados. El anticuerpo contra la descarboxilasa del ácido glutámico (Anti-GAD) fue el más frecuente, presente en 33 pacientes (62,3%). Le siguieron los anticuerpos anti-islotos de Langerhans (ICA), positivos en 28 pacientes (52,8%), y los anticuerpos anti-insulina (IAA), detectados en 22 pacientes (41,5%).

Asimismo, se observó que la mayoría de pacientes presentó más de un anticuerpo positivo de forma simultánea.

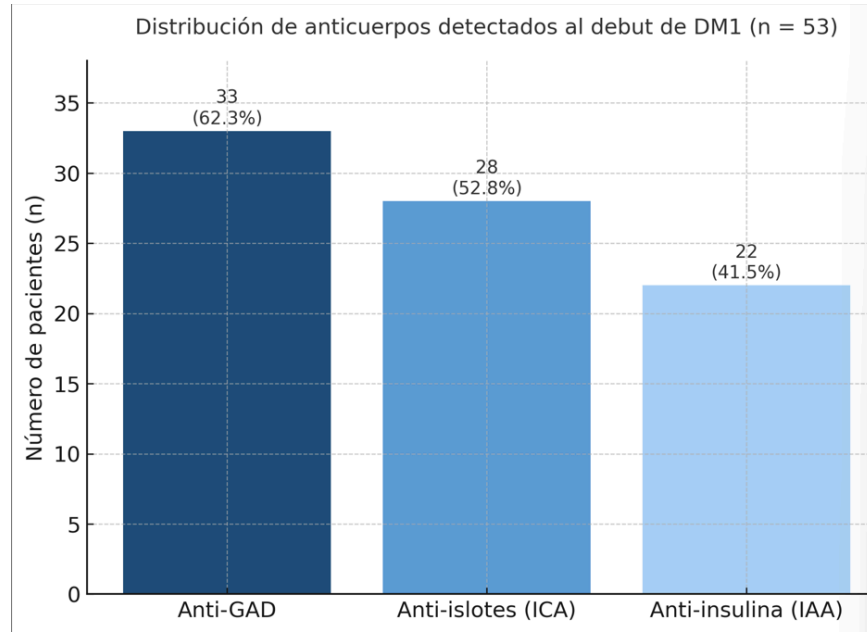


Gráfico 13: producción propia.

Discusión

Los hallazgos de este estudio aportan información relevante sobre el debut de la diabetes mellitus tipo 1 (DM1) en población pediátrica local, mostrando similitudes y particularidades en relación con la literatura internacional.

En cuanto a la edad y sexo, la media de 8,6 años y la distribución equilibrada entre varones y mujeres coinciden con lo descrito en series multicéntricas, donde se observa un aumento de la incidencia durante la infancia tardía y adolescencia temprana sin un claro predominio por sexo ⁴⁰.

Respecto a la clínica al debut, los síntomas más frecuentes fueron poliuria, polidipsia y pérdida de peso, lo que reproduce el cuadro clásico señalado por la *American Diabetes Association* ⁴¹. Sin embargo, la elevada frecuencia de cetoacidosis diabética (CAD) observada (71,7%), con un 35,8% de formas graves, resulta mayor a la reportada en países con sistemas de salud de mayor acceso, donde oscila entre 20–40% ⁴². Este hallazgo refuerza la importancia del diagnóstico precoz y la sospecha clínica temprana, especialmente en los niveles primarios de atención, donde el reconocimiento de los síntomas cardinales podría disminuir el riesgo de CAD al debut.

El análisis del motivo de consulta mostró que la mayoría de los pacientes acudió por síntomas clásicos, pero un porcentaje relevante lo hizo por náuseas, vómitos, disnea o compromiso del sensorio, reflejando que la patología puede presentarse de manera grave o inespecífica. Esto pone en evidencia la necesidad de capacitación continua del personal de salud, particularmente en el ámbito de atención primaria, para mejorar la pesquisa temprana de los casos.

14

40. Patterson CC, Dahlquist GG, Gyürüs E, Green A, Soltész G; EURODIAB Study Group. Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989–2008 and predicted new cases 2005–2020: a multicentre prospective registration study. *Lancet*. 2012;378(9786):1505–12.

41. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*. 2024;47(Suppl 1):S16–33.

42. Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, Fritsch M, Hanas R, Rewers A, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):835–56.

En relación con los factores asociados, un tercio de los pacientes presentó antecedentes familiares de DM1 y un 26,4% enfermedades autoinmunes concomitantes, especialmente celiaquía e hipotiroidismo. Estos resultados son consistentes con la literatura que describe una fuerte asociación genética y autoinmune en la patogenia de la enfermedad ²⁰.

El análisis de factores perinatales mostró que la mayoría de los pacientes nació por parto vaginal y recibió lactancia materna. Aunque algunos estudios han sugerido que la cesárea podría asociarse a un mayor riesgo de DM1 por la alteración en la colonización temprana de la microbiota intestinal ⁴³, en esta población no se observaron diferencias que permitan establecer una relación causal. De manera similar, la lactancia materna, propuesta en varias investigaciones como un posible factor protector, estuvo presente en más del 70% de los pacientes, sin que pueda inferirse un efecto preventivo claro, lo cual concuerda con revisiones que señalan resultados contradictorios en esta asociación ⁴⁵.

El análisis estacional mostró un predominio de los debuts en invierno y otoño, lo que coincide con revisiones sistemáticas que señalan un incremento en los meses fríos, posiblemente vinculado a infecciones virales y a la disminución de vitamina D como factores ambientales moduladores ⁴³.

Desde el punto de vista inmunológico, el anticuerpo más prevalente fue el anti-GAD (62,3%), seguido por anticuerpos anti-islotos (52,8%) y anti-insulina (41,5%), en concordancia con estudios previos que identifican al anti-GAD como el marcador autoinmune más sensible en la infancia ⁴⁷. Asimismo, se observó que la mayoría de los pacientes presentó más de un anticuerpo positivo de forma simultánea, lo cual respalda la naturaleza autoinmune, progresiva y multifactorial de la enfermedad.

15

20.Rewers M, Ludvigsson J. Environmental risk factors for type 1 diabetes. *Lancet*. 2016;387(10035):2340–8.

43.Yeung WC, Rawlinson WD, Craig ME. Seasonality of type 1 diabetes: a systematic review. *Diabetologia*. 2011;54(11):2878–89.

45.Knip M, Virtanen SM, Akerblom HK. Infant feeding and the risk of type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(5):1506S–13S

47.Bingley PJ. Clinical applications of diabetes antibody testing. *Diabetes Care*. 2010;33(4):929–36.

Finalmente, el análisis por año diagnóstico (2021-2024) mostró una tendencia ascendente en los casos hasta 2023, lo que podría reflejar tanto una mayor detección diagnóstica post-pandemia como un posible incremento real de la incidencia, fenómeno descrito en múltiples series internacionales recientes ⁴⁰.

Conclusión

La diabetes mellitus tipo 1 constituye una enfermedad crónica autoinmune de creciente incidencia en la población pediátrica. El presente estudio permitió describir las características clínico-epidemiológicas de los niños diagnosticados en el Hospital de niños Zona Norte “*Dr. Roberto M. Carrá*”, de la ciudad de Rosario, evidenciando una alta frecuencia de cetoacidosis diabética al debut, lo que resalta la necesidad de fortalecer la detección temprana y el reconocimiento de los signos cardinales de la enfermedad en los distintos niveles de atención.

Los hallazgos obtenidos reafirman la participación de múltiples factores -genéticos, inmunológicos y ambientales- en el desarrollo de la patología, así como la frecuente asociación con otras enfermedades autoinmunes, principalmente celiaquía e hipotiroidismo. Esto refuerza la importancia de un abordaje integral y de la pesquisa sistemática en condiciones asociadas.

Desde la Atención Primaria de la Salud, es fundamental reforzar la sospecha clínica, capacitar al personal sanitario y promover la educación en diabetes pediátrica.

Los pediatras desempeñan un rol clave en la identificación precoz de casos sospechosos y en la derivación oportuna, evitando así formas graves de presentación. En este sentido, resulta fundamental sostener y ampliar la formación de especialistas en pediatría, así como promover la actualización continua de todos los equipos de salud.

Asimismo, resulta prioritario avanzar hacia la creación de un registro nacional de diabetes pediátrica, que permita conocer con precisión la población infantil con DM1 en Argentina, y planificar estrategias sanitarias acordes a sus necesidades. Si bien este trabajo no permite concluir con exactitud dónde se originan los retrasos diagnósticos, los tiempos de evolución observados sugieren oportunidades de mejora en la sensibilización del personal de salud, lo que debe entenderse como una brecha formativa y no como responsabilidad individual.

Por otro lado considero importante la necesidad de implementar políticas públicas pediátricas que garanticen una atención equitativa, oportuna y continua, de los niños y las familias, para mejorar la calidad de vida y reducir las internaciones, generando a largo plazo un impacto económico favorable para la salud pública.

Finalmente, se destaca la importancia de continuar investigando la evolución a mediano y largo plazo de los niños que debutan con DM1, especialmente aquellos que presentan CAD o diagnóstico tardío, con el fin de comprender su impacto real, conocer su trayectoria hacia la adolescencia y adultez permitirá estimar el verdadero impacto del control metabólico inicial, identificar inequidades, planificar estrategias preventivas y comprender mejor la carga real de la enfermedad en nuestra población pediátrica.

En síntesis, este trabajo reafirma la naturaleza multifactorial de la DM1 y la necesidad de fortalecer la detección temprana, la educación diabetológica y las políticas públicas orientadas al cuidado integral de la infancia, junto con un sistema de formación pediátrica sólido que garantice la continuidad de estas mejoras.

Bibliografía

1. Mobasser M, Shirmohammadi M, Amiri T, Vahed N, Hosseini Fard H, Ghojzadeh M. Prevalence and incidence of type 1 diabetes in the world: a systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect* [Internet]. 2020;10(2):98–115. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.34172/hpp.2020.18>
2. Goldman S, Pinhas-Hamiel O, Weinberg A, Auerbach A, German A, Haim A, et al. Alarming increase in ketoacidosis in children and adolescents with newly diagnosed type 1 diabetes during the first wave of the COVID-19 pandemic in Israel. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(1):10–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13296>
3. Patterson CC, Harjutsalo V, Rosenbauer J, Neu A, Cinek O, Skrivarhaug T, et al. Trends and cyclical variation in the incidence of childhood type 1 diabetes in 26 European centres in the 25 year period 1989-2013: a multicentre prospective registration study. *Diabetologia* [Internet]. 2019;62(3):408–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-018-4763-3>
4. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. Brussels: IDF; 2021 <https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/03/IDF-T1D-Index-Report.pdf>[citado 20 ago 2025]
5. Gregory JW, Cameron FJ, Joshi K, Eiswirth M, Garrett C, Garvey K, et al. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetes in adolescence*. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(7):857–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13408>
6. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care* [Internet]. 2024;47(Suppl 1):S20–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc24-S002>
7. Delamater AM, de Wit M, McDarby V, Malik JA, Hilliard ME, Northam E, et al. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2018: Psychological care of children and adolescents with type 1 diabetes*. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2018;19 Suppl 27:237–49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.12736>
8. Annan SF, Higgins LA, Jelleryd E, Hannon T, Rose S, Salis S, et al. *ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Nutritional management in children and adolescents with diabetes*. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(8):1297–321. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13429>
9. AR - Asociación para el Cuidado del Diabético en Argentina. *Guía práctica de atención integral en diabetes tipo 1 pediátrica*. Buenos Aires; 2023.

10. World Health Organization. Classification of diabetes mellitus. 2nd ed. Geneva: WHO; 2022.
11. Libman I, Haynes A, Lyons S, Pradeep P, Rwagasor E, Tung JY-L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(8):1160–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13454>
12. Insel RA, Dunne JL, Atkinson MA, Chiang JL, Dabelea D, Gottlieb PA, et al. Staging presymptomatic type 1 diabetes: a scientific statement of JDRF, the Endocrine Society, and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* [Internet]. 2015;38(10):1964–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2337/dc15-1419>
13. Buzzetti R, Zampetti S, Maddaloni E. Adult-onset autoimmune diabetes: current knowledge and implications for management. *Nat Rev Endocrinol* [Internet]. 2017;13(11):674–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/nrendo.2017.99>
14. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. *Diabetes Res Clin Pract*. 2021;18
15. International Diabetes Federation. T1D Index Report 2022 [Internet]. Brussels: IDF; 2022 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/media/uploads/sites/3/2025/03/IDF-T1D-Index-Report.pdf>
16. Ogle GD, James S, Dabelea D, Pihoker C, Svensson J, Maniam J, et al. Global estimates of incidence of type 1 diabetes in children and adolescents: Results from the International Diabetes Federation Atlas, 10th edition. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. 2022;183(109083):109083. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109083>
17. Diabetes and Environment. Diabetes incidence and historical trends [Internet]. 2021 [citado 10 Jul 2025]. Disponible en: <https://diabetesandenvironment.org>
18. International Diabetes Federation. Argentina data. IDF Diabetes Atlas [Internet]. 2025 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://diabetesatlas.org/data-by-location/country/argentina/>
19. Beyond Type 1. Type 1 diabetes statistics [Internet]. 2025 [citado 20 Ago 2025]. Disponible en: <https://beyondtype1.org/type-1-diabetes-statistics/>
20. Rewers M, Ludvigsson J. Environmental risk factors for type 1 diabetes. *Lancet* [Internet]. 2016;387(10035):2340–8. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30507-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30507-4)

21. Quinn LM, Wong FS, Narendran P. Environmental determinants of type 1 diabetes: From association to proving causality. *Front Immunol* [Internet]. 2021;12:737964. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2021.737964>
22. Yahaya TO, Liman UU, Obadiah CD, Zakari ZI, Anyebe D, Clement BG, et al. Environmental triggers' involvement in the development of type 1 diabetes mellitus. *Explor Res Hypothesis Med* [Internet]. 2022;000(000):000–000. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14218/erhm.2022.00051>
23. Tillotson CV. Pediatric type 1 diabetes mellitus clinical presentation [Internet]. *Medscape.com*. Medscape; 2025 [citado el 13 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/919999-clinical?form=fpf>
24. Romero RG, Riera LB, Marcos NS, Constanti VA, Maza VTS de la, Luaces C. New-onset type 1 diabetes mellitus in the Paediatric Emergency Department: impact of the COVID-19 pandemic. *Ann Pediatr Endocrinol Metab* [Internet]. 2023;28(3):215–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6065/apem.2346088.044>
25. Tillotson CV. Pediatric type 1 diabetes mellitus [Internet]. *Medscape.com*. Medscape; 2025 [citado el 23 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://emedicine.medscape.com/article/919999-overview>
26. Los E, Wilt AS. Type 1 diabetes in children. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
27. Gong B, Yang W, Xing Y, Lai Y, Shan Z. Global, regional, and national burden of type 1 diabetes in adolescents and young adults. *Pediatr Res* [Internet]. 2025;97(2):568–76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41390-024-03107-5>
28. María D, Araujo B, Dra LB. Gov.ar. [citado el 23 de agosto de 2025]. Disponible en: http://www.garrahan.gov.ar/images/fvg/CAD_FINAL_2025.pdf
29. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, Rewers A, Cherubini V, Estrada S, et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes* [Internet]. 2022;23(7):835–56. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/pedi.13406>
30. Al-Thiabat H, Elbanna S, Quadier M, Dayyeh M, Abunnadi B, Obeidat H. Clinical presentation and outcomes of diabetic ketoacidosis in pediatric patients. *Front Pediatr*. 2025;13.
31. Stene LC, Norris JM, Rewers MJ. Risk factors for type 1 diabetes. In: *Diabetes in America*. Bethesda (MD): NIDDK; 2023. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK597412/>

32. Zorena K, Michalska M, Kurpas M, Jaskulak M, Murawska A, Rostami S. Environmental factors and risk of type 1 diabetes: New data. *Biology (Basel)*. 2022;11(4).
33. Bonifacio E, Ziegler A-G. Type 1 diabetes risk factors, risk prediction and presymptomatic detection: Evidence and guidance for screening. *Diabetes Obes Metab* [Internet]. 2025;27 Suppl 6(S6):28–39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/dom.16354>
34. Verduci E, Mameli C, Amatruda M, Petitti A, Vizzuso S, El Assadi F, et al. Early nutrition and risk of type 1 diabetes: The role of gut Microbiota. *Front Nutr* [Internet]. 2020;7:612377. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fnut.2020.612377>
35. Çiçekli İ, Durusoy R. Breastfeeding, nutrition and type 1 diabetes: a case-control study in Izmir, Turkey. *Int Breastfeed J* [Internet]. 2022;17(1):42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13006-022-00470-z>
36. Ayati M, Mosayebi Z, Movahedian AH. Association between perinatal risk factors and development of type 1 diabetes in children. *J Compr Pediatr* [Internet]. 2020;11(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5812/compped.82902>
37. Mallare JT, Cordice CC, Ryan BA, Carey DE, Kreitzer PM, Frank GR. Identifying risk factors for the development of diabetic ketoacidosis in new onset type 1 diabetes mellitus. *Clin Pediatr (Phila)* [Internet]. 2003;42(7):591–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/000992280304200704>
38. 2024 DIABETES HOME - Sad [Internet]. Sociedad Argentina de Diabetes. 2022 [citado el 23 de agosto de 2025]. Disponible en: <https://www.diabetes.org.ar>
39. Vista de Recomendaciones en predicción de diabetes mellitus tipo 1. Detección, estadificación y estrategias para preservar la función de las células beta en niños, niñas y adolescentes con diabetes tipo 1 [Internet]. *Revistasad.com*. [citado el 14 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1293/1083>
40. Patterson CC, Dahlquist GG, Gyürüs E, Green A, Soltész GES. Incidence trends for childhood type 1 diabetes in Europe during 1989-2008 and predicted new cases. *Lancet*. 2005;378(9786):1505–12.
41. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2024. *Diabetes Care*. 2024;47(1):S16-33

42. Wolfsdorf JI, Glaser N, Agus M, Fritsch M, Hanas R, Rewers A. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatr Diabetes*. 2022;23(8):835–56
43. Yeung WC, Rawlinson WD, Craig ME. Seasonality of type 1 diabetes: A systematic review. *Diabetologia*. 2011;54(11):2878–89
44. Schatz DA, Haller M, Atkinson M. Type 1 diabetes, an issue of endocrinology and metabolism clinics of north America. Londres, Inglaterra: W B Saunders; 2010. Disponible en: <https://books.google.com.ar/books?id=nu2lxmYJkjkC>
45. Knip M, Virtanen SM, Åkerblom HK. Infant feeding and the risk of type 1 diabetes. *Am J Clin Nutr*. 2010;91(5):1506S-1513S. Disponible en: <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28701C>
46. Cardwell CR, Stene LC, Joner G, Cinek O, Svensson J, Goldacre MJ. Caesarean section is associated with increased risk of childhood-onset type 1 diabetes: A meta-analysis. *Diabetes Care*. 2008;31(12):2458–64. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00125-008-0941-z>
47. Bingley P. J. (2010). Clinical applications of diabetes antibody testing. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 95(1), 25–33. Disponible en: <https://doi.org/10.1210/jc.2009-1365>