



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: LICENCIATURA EN NUTRICIÓN A DISTANCIA

DIRECTOR/A DE LA CARRERA:

DRA. NORMA GUEZIKARAIAN

NOMBRE Y APELLIDO DEL AUTOR / LOS AUTORES:

CATOIRA GUILERMO Y GUIDETTI JESICA

TÍTULO DEL TRABAJO:

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE EL DESARROLLO DEL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL Y LA
COMPOSICION DE LA MICROBIOTA INTESTINAL

SEDE:

LARREA, BUENOS

DIRECTOR/A DE TIF:

DR. GUSTAVO M. BERTOT

ASESOR/ES:

LIC. EDUARDO DE NAVARRETE

FECHA DE PRESENTACIÓN

AGOSTO 2021

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
📞 (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamin Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
📞 (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
📞 (03756) 15401364

INDICE

1. RESUMEN	2
2. ABSTRACT	3
3. RESUMO	4
4. INTRODUCCIÓN	5
5. MARCO TEÓRICO	7
5.1. CONCEPTOS GENERALES	7
5.1.1 <i>Malnutrición</i>	7
5.1.2 <i>Obesidad</i>	7
5.2 OBESIDAD INFANTIL.....	8
5.2.1 <i>Características clínicas</i>	8
5.2.2 <i>Afección psíquica del niño obeso</i>	9
5.2.3 <i>Períodos críticos para el desarrollo de la obesidad infantil</i>	9
5.2.4 <i>Epidemiología</i>	12
5.2.5 <i>Implicancia</i>	12
5.2.6 <i>Etiología</i>	14
5.3. FACTORES AMBIENTALES DE MAYOR INCIDENCIA	16
5.3.1. <i>Factores epigenéticos: programación fetal y alimentación temprana</i>	16
5.3.2. <i>Hábitos, tendencias de consumo alimentario y de actividad física en niños</i>	17
5.4. MICROBIOTA INTESTINAL. ¿QUÉ ES?	18
5.4.1. <i>Como se conforma la microbiota intestinal en niños y factores determinantes.</i> ...	19
5.4.2. <i>Obesidad infantil y microbiota. ¿Dónde se encuentran?</i>	21
6. OBJETIVO	23
7. METODOLOGÍA	23
8. RESULTADOS	23
9. CONCLUSIÓN	26
10. CONSIDERACIONES FINALES	28
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
ANEXO 1. CUADRO DE ANALISIS DE LAS PUBLICACIONES SELECCIONADAS	39

1. RESUMEN

Introducción. La obesidad infantil es, según la Organización mundial de la salud (OMS) uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI. Cada año mueren como mínimo alrededor de 2,8 millones de personas a causa de la obesidad, el sobrepeso o de las complicaciones que su padecimiento conlleva.

La obesidad en los niños aumenta las posibilidades de una muerte prematura o discapacidad e incluso, afecta su normal desarrollo, acotando así, su potencial humano y, por ende, sus oportunidades. Se elige la obesidad infantil como eje del trabajo, porque los niños reflejan los hábitos de consumo y de comportamiento de la sociedad y porque se considera que para bajar la incidencia de esta enfermedad, es primordial trabajar en la prevención, por lo que los niños suponen una oportunidad para ello.

Objetivo. El objetivo de la presente revisión es determinar si efectivamente existe un vínculo entre el desarrollo del sobrepeso y obesidad en niños de 0 a 5 años, y la composición de la microbiota intestinal.

Metodología. Se realizó una búsqueda y posterior análisis de 20 estudios publicados en los últimos 10 años, comprendidos entre 2009 y 2019. El análisis se enfocó en niños de entre 0 y 5 años.

Resultados. La gran mayoría de los estudios seleccionados para la revisión encuentran que existe relación entre la composición de la microbiota intestinal y el desarrollo de la obesidad en general. Los autores de estos trabajos observan diferencias en la composición de la microbiota intestinal de individuos no obesos y obesos. El perfil de la microbiota intestinal de estos últimos parece estar asociado principalmente a un predominio de *Firmicutes*. Aunque en algunos trabajos también se menciona un predominio de *Actinobacterias*. Este incremento estaría al mismo tiempo relacionado con una disminución de *Bacteroidetes*. Esta razón *Firmicutes/ Bacteroidetes*, daría lugar a una flora intestinal más eficiente en la degradación de hidratos de carbono no digeribles, aumentando el rescate colónico de energía a partir de la fibra dietética. Otro mecanismo que explicaría esta relación entre la disbiosis bacteriana y el desarrollo de la obesidad indica que productos metabólicos de la microbiota como los ácidos grasos de cadena corta participan en la regulación del almacenamiento de grasa por los adipocitos, la expresión de leptina y péptido YY, encargadas de la regulación del apetito.

Conclusión y consideraciones finales. De la lectura y análisis de los documentos seleccionados para la presente revisión, se desprende que la MI podría considerarse como un factor importante en la regulación del metabolismo energético del organismo, tanto en adultos como en niños. Recientes estudios demostraron diferencias entre la composición de la microbiota intestinal de individuos no obesos y obesos, asociando un perfil de microbiota "obesa" a un predominio de *Firmicutes* y *Actinobacterias*, y a una disminución de *Bacteroidetes*. Sin embargo, los resultados aún no parecen ser concluyentes.

Hasta el presente, no se ha llegado a definir con claridad la composición de una microbiota intestinal saludable, capaz de mejorar enfermedades crónicas.

Palabras clave. Obesidad infantil y microbiota, obesidad pediátrica y microbiota, microbiota y obesidad en niños

2. ABSTRACT

Introduction. Childhood obesity is, according to the World Health Organization (WHO) one of the most serious public health problems of the 21st century. Each year at least around 2.8 million people die from obesity, being overweight or the complications that their condition entails.

Obesity in children increases the chances of premature death or disability and even affects their normal development, thus limiting their human potential and, therefore, their opportunities. Child obesity is chosen as the axis of the work, because children reflect the consumption habits and behavior of society and because it is considered that to reduce the incidence of this disease, it is essential to work on prevention, so children assume an opportunity for it.

Purpose. The objective of this review is to determine whether there is indeed a link between the development of overweight and obesity in children 0 to 5 years, and the composition of the intestinal microbiota.

Methodology. The search and subsequent analysis of 20 studies, published between 2009 and 2019, was carried out. The analysis focused on children between the age of 0 and 5 years.

Results. The vast majority of the studies selected for the review find that there is a relationship between the composition of the intestinal microbiota and the development of obesity in general. The authors of these studies observe differences in the composition of the intestinal microbiota of non-obese and obese individuals. The profile of the intestinal microbiota of the latter seems to be mainly associated with a predominance of *Firmicutes*. Although in some works a predominance of *Actinobacteria* is also mentioned. This increase would be at the same time related to a decrease in *Bacteroidetes*. This *Firmicutes* / *Bacteroidetes* ratio would lead to a more efficient intestinal flora in the degradation of indigestible carbohydrates, increasing the colonic rescue of energy from dietary fiber. Another mechanism that would explain this relationship between bacterial dysbiosis and the development of obesity indicates that metabolic products of the microbiota such as short-chain fatty acids participate in the regulation of fat storage by adipocytes, the expression of leptin and peptide YY, responsible for regulating appetite.

Conclusion and final considerations. From the reading and analysis of the documents selected for the present review, it appears that MI could be considered as an important factor in the regulation of the body's energy metabolism, both in adults and in children. Recent studies have shown differences between the composition of the intestinal microbiota of non-obese and obese individuals, associating an "obese" microbiota profile with a predominance of *Firmicutes* and *Actinobacteria*, and a decrease in *Bacteroidetes*. However, the results do not appear to be conclusive yet.

Until now, the composition of a healthy intestinal microbiota, capable of improving chronic diseases, has not been clearly defined.

Keywords. Childhood obesity and microbiota, pediatric obesity and microbiota, microbiota and obesity in children.

3. RESUMO

Introdução. A obesidade infantil é, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), um dos mais graves problemas de saúde pública do século XXI. A cada ano, pelo menos cerca de 2,8 milhões de pessoas morrem de obesidade, excesso de peso ou as complicações que sua condição acarreta.

A obesidade em crianças aumenta as chances de morte prematura ou invalidez e até afeta seu desenvolvimento normal, limitando seu potencial humano e, portanto, suas oportunidades. A obesidade infantil é escolhida como eixo do trabalho, pois as crianças refletem os hábitos de consumo e comportamento da sociedade e por se considerar que para diminuir a incidência dessa doença é fundamental trabalhar a prevenção, para que as crianças assumam uma chance. **Metas.** O objetivo desta revisão é determinar se existe de fato uma relação entre o desenvolvimento de sobrepeso e obesidade em crianças de 0 a 5 anos de idade e a composição da microbiota intestinal. E com base nisso, informe-se sobre o desenvolvimento de novos tratamentos ou medidas de prevenção.

Metodologia. Foi realizada a busca e posterior análise de 20 estudos, publicados entre 2009 e 2019. A análise incidiu sobre as crianças com idades compreendidas entre 0 e 5 anos.

Resultados. A grande maioria dos estudos selecionados para a revisão constatou que existe uma relação entre a composição da microbiota intestinal e o desenvolvimento da obesidade em geral. Os autores desses estudos observam diferenças na composição da microbiota intestinal de indivíduos não obesos e obesos. O perfil da microbiota intestinal deste último parece estar associado principalmente a uma predominância de *Firmicutes*. Embora em alguns trabalhos também seja mencionada a predominância de *Actinobactérias*. Este aumento estaria ao mesmo tempo relacionado com uma diminuição dos *Bacteroidetes*. Essa relação *Firmicutes* / *Bacteroidetes* levaria a uma flora intestinal mais eficiente na degradação dos carboidratos indigestíveis, aumentando o resgate colônico de energia da fibra alimentar. Outro mecanismo que explicaria essa relação entre a disbiose bacteriana e o desenvolvimento da obesidade indica que produtos metabólicos da microbiota, como os ácidos graxos de cadeia curta, participam da regulação do armazenamento de gordura pelos adipócitos, da expressão da leptina e do peptídeo YY, responsável pela regulação apetite.

Discussão e conclusão. Conclusão e considerações finais. A partir da leitura e análise dos documentos selecionados para a presente revisão, verifica-se que o IM pode ser considerado um fator importante na regulação do metabolismo energético corporal, tanto em adultos quanto em crianças. Estudos recentes têm mostrado diferenças entre a composição da microbiota intestinal de indivíduos não obesos e obesos, associando um perfil de microbiota “obeso” com predomínio de *Firmicutes* e *Actinobacteria* e diminuição de *Bacteroidetes*. No entanto, os resultados ainda não parecem conclusivos.

Até agora, a composição de uma microbiota intestinal saudável, capaz de melhorar doenças crônicas, não foi claramente definida.

Palavras chave. Obesidade infantil e microbiota, obesidade pediátrica e microbiota, microbiota e obesidade em crianças.

4. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende indagar acerca de los hallazgos más recientes en cuanto a factores que inducen a la alta prevalencia de obesidad en la población.

Dadas las consecuencias del padecimiento de la enfermedad y de las comorbilidades asociadas, tanto en la calidad de vida de quien la padece como a nivel del sistema sanitario, productivo y económico de las comunidades, se considera necesaria una revisión sobre el tema.

Esta revisión se enfocará en la obesidad infantil, pretendiendo con esto abordar la incidencia de la enfermedad en sus orígenes; razón por la cual el estudio estará especialmente orientado a la búsqueda y análisis de las causas de la enfermedad, fundamentalmente de nuevos factores como lo es la composición de la microbiota y su aparente relación con la obesidad.

El análisis de la génesis de la obesidad es sumamente interesante dado que, si bien se entiende que la presencia de factores genéticos predisponentes es importante, el carácter social y cultural de la misma en su prevalencia tiene un papel preponderante; ecuación que resulta positiva, dado que entonces también su tratamiento y su avance o repliegue futuro, pueden depender del comportamiento y la conciencia social.

Como se mencionó previamente, la decisión de que el trabajo comprendiera los niños se fundamenta por un lado en que resulta más fructífero enfocarse en la prevención de la patología, que en su tratamiento. Pero por otra parte, porque los niños constituyen el grupo más vulnerable de la población, dado que no tienen aún ni el conocimiento ni la capacidad para velar por sí mismos.

Por eso es fundamental que sean sus padres, y por encima de sus padres, el Estado, quienes se ocupen de asegurar su bienestar.

La Convención de los derechos del niño, que se firma en el año 1989, y a la cual la Argentina adhiere en 1990, y que posteriormente la reforma de la Constitución

en 1994 le otorga rango constitucional, resalta en varios puntos la preservación de la salud de los niños como un derecho de los mismos.

Haciendo referencia a la obligación del estado de garantizar el acceso a una alimentación adecuada, a procurar el descenso de la morbimortalidad, así como el mejoramiento de la calidad de vida y la posibilidad de que desarrollen su óptimo potencial; implica no solo atender la salud, sino generar un entorno adecuado para que ello ocurra: por lo que el alarmante aumento de la prevalencia de la obesidad infantil y el estudio de los factores que conducen a ella, deberían ser en la actualidad una preocupación de la sociedad, pero también una obligación del estado.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. CONCEPTOS GENERALES

5.1.1 *Malnutrición*

Por malnutrición se entienden las carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta de energía y/o nutrientes de una persona.

La malnutrición abarca tres tipos de afecciones:

- ✓ Desnutrición, incluye peso insuficiente para la talla, retardo del crecimiento (talla insuficiente para la edad), e insuficiencia ponderal (peso insuficiente para la edad).
- ✓ Malnutrición por carencia de micronutrientes, deficiencias de vitaminas y/o minerales.
- ✓ Sobrepeso, obesidad, y enfermedades no transmisibles, como son las enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos tipos de cáncer, relacionadas con la alimentación.

La obesidad es, por lo tanto, un tipo de malnutrición. La malnutrición en cualquiera de sus formas es, en la actualidad, uno de los mayores problemas sanitarios a nivel mundial (1).

5.1.2 *Obesidad*

Mientras que el sobrepeso se define como un aumento del peso corporal en relación con la talla, la obesidad se define como un aumento excesivo de la grasa corporal. La obesidad es un trastorno metabólico. Se define como un síndrome clínico caracterizado por un aumento en la proporción de tejido adiposo en relación con el peso corporal total. Otras definiciones más amplias postulan a la obesidad como una enfermedad, crónica, de origen multifactorial, caracterizada por un aumento del

porcentaje del tejido graso. Su carácter crónico implica que es una enfermedad que si bien puede tratarse, no puede curarse; por lo cual, el paciente deberá asumir un tratamiento de por vida (2).

5.2 OBESIDAD INFANTIL

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso en niños menores de 5 años, como el peso para la estatura con más de dos desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS; y obesidad, al peso para la estatura con más de tres desviaciones típicas por encima de la mediana establecida en los patrones de crecimiento infantil de la OMS (3).

5.2.1 Características clínicas

Los niños obesos presentan una edad ósea más avanzada y son más altos que los niños de su edad, por lo cual, la talla es un parámetro diferencial importante. Presentan facciones finas, con nariz y boca relativamente pequeñas y papada bajo el cuello. Las manos parecen más pequeñas que el resto del cuerpo. En los varones, los genitales externos suelen parecer más pequeños, mientras que en las niñas, la menarca aparece a una edad más temprana.

En ambos sexos la pubertad aparece precozmente, lo que hace que se produzca un cierre temprano de los cartílagos de crecimiento y que, por lo tanto, la estatura definitiva sea inferior a la de un niño normal de su misma edad.

La presión arterial y la frecuencias cardiaca y respiratoria suelen ser más elevadas, incluso en situación de reposo. Suelen presentar hipoxia crónica debido a la dificultad para expandir los pulmones.

Por otro lado, los niños obesos tienen una tasa metabólica basal elevada para su edad, pero adecuada a su masa corporal. Los niveles de hematocrito y hemoglobina suelen ser más elevados de lo normal y el perfil lipídico plasmático se encuentra alterado con triglicéridos, colesterol total, LDL y VLDL elevados, y HDL por debajo

del valor de referencia. Los niveles de insulina suelen encontrarse elevados, por resistencia de tejidos periféricos, esta situación disminuye la lipólisis, generando un estado anabólico, de captación y síntesis de triacilglicéridos, lo que agrava más aun el cuadro (4).

5.2.2 Afección psíquica del niño obeso

En el área afectiva se pueden encontrar trastornos de ansiedad o depresión. En los niños obesos pueden presentarse sentimientos de frustración y/ o depresión. El sentimiento de rechazo de sus pares genera soledad, aislamiento, inactividad, originando un círculo perpetuo que deviene en más obesidad (4).

5.2.3 Períodos críticos para el desarrollo de la obesidad infantil

Si bien la obesidad puede iniciarse en cualquier etapa de la vida, existen periodos fisiológicos críticos para su desarrollo.

En el ser humano el tejido adiposo inicia su diferenciación durante la gestación, más precisamente, durante el segundo trimestre de gestación, alrededor de las semanas 14 y 24.

Los periodos de alta velocidad de crecimiento son la primera infancia, que abarca desde la gestación hasta los 2 primeros años de vida, y la adolescencia. Son periodos sensibles para el crecimiento y desarrollo de las personas, con lo cual en dichos estadios tanto las carencias como los excesos serán perjudiciales. Las secuelas devenidas de tales desequilibrios, en general son irreversibles.

Mientras que durante la infancia el crecimiento ocurre por aumento del número de células (hiperplasia), lo que también comprende las células adiposas, durante la adolescencia, el aumento de peso ocurre por el aumento de tamaño de los adipocitos (hipertrofia). Sin embargo, un agrandamiento excesivo debido a una

sobrealimentación, podría desencadenar una nueva división celular de los adipocitos.

Es importante mencionar que una vez formados, los adipocitos persisten en número a lo largo de toda la vida. Por ello, es sustancial poder llegar a un diagnóstico preventivo, de riesgo de obesidad y no de obesidad ya establecida, para lo cual es fundamental en la atención de niños y adolescentes, identificar los periodos críticos asociados al riesgo de desarrollo de obesidad infantil, donde aún puedan ser válidas las medidas preventivas (4, 5, 6).

5.2.3.1 Los 1.000 primeros días de vida

Contabilizados desde la gestación hasta los dos primeros años de vida, existe suficiente evidencia para afirmar que los factores nutricionales tienen un gran impacto en estos primeros 1.000 días, en principio, porque es en este periodo en el que se desarrolla el sistema nervioso del niño y que, por ende, condicionará su potencial. Pero además, porque es cuando se produce la diferenciación celular, y es por lo tanto un periodo crítico tanto para el normal u óptimo desarrollo como para el posible desarrollo de obesidad u otras enfermedades crónicas.

Los efectos de la programación prenatal parecen tener gran influencia sobre el posterior desarrollo de la obesidad y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). La ganancia de peso en la embarazada, que influye en el feto, así como el peso bajo o alto al nacer, ambos, seguido de ganancia precoz y excesiva de peso durante los dos primeros años de vida, se asocian con un incremento significativo del riesgo de obesidad posterior.

5.2.3.2 Rebote adiposo (entre los 5 y 7 años)

Durante el primer año de vida del niño, se ha evidenciado en el seguimiento de las curvas de IMC (Índice de masa corporal), un incremento significativo que decrece posteriormente, llegando a valores mínimos entre los 5 y 7 años, momento en el que se produce un nuevo aumento hasta la edad adulta, lo que se denomina rebote adiposo. Si este se produce de manera precoz, entre los 3 y 5 años, se asocia con un mayor riesgo de sobrepeso y obesidad; a mayor precocidad mayor riesgo.

5.2.3.3 La adolescencia

La adolescencia es la última de las etapas de alta velocidad de crecimiento y desarrollo, y como todo periodo crítico, tanto las carencias como los excesos tendrán un impacto en el ulterior desarrollo. Un adolescente que desarrolle sobrepeso u obesidad tendrá más de 70% de probabilidades de ser un adulto con obesidad.

Así como estos periodos son una ventana de tiempo crítico en el crecimiento y desarrollo de las personas, también se los puede ver como una ventana de oportunidad.

La primera infancia y la adolescencia son etapas fundamentales desde el punto de vista nutricional: en ambas se es más vulnerable a la influencia y mensajes del entorno, y es además cuando se instalan los hábitos alimentarios y de actividad física que perduraran en la edad adulta; de allí que resulta crucial implementar intervenciones en estas etapas, dirigidas a prevenir el sobrepeso y la obesidad.

Y si bien la obesidad excesiva se reconoce a simple vista, el diagnóstico de una obesidad incipiente presenta un límite difuso para ser distinguida del sobrepeso, por lo que tanto nutricionistas como pediatras, deben comprometerse en la búsqueda de un diagnóstico temprano, atendiendo al valor de la prevención (5, 6, 7).

5.2.4 Epidemiología

La malnutrición, en cualquiera de sus formas, es el principal problema sanitario a nivel mundial.

América latina en particular, ha logrado un avance positivo en su lucha contra la desnutrición crónica, sin embargo, es al mismo tiempo una de las regiones más afectadas por la prevalencia de obesidad infantil, alcanzando al 7,3% de los menores de cinco años.

Argentina ocupa el segundo lugar en sobrepeso en menores de 5 años; se estima que uno de cada tres niños en edad escolar padece de sobrepeso u obesidad.

Según la OMS, en 2016, unos 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos (3). Cabe mencionar, además, que sea cual fuere el tipo de malnutrición, ya sea por carencia o por exceso, en ambos casos se presenta con deficiencia de micronutrientes. Si bien la desnutrición no deja de ser una preocupación a nivel mundial, el sobrepeso y la obesidad se vinculan con un mayor número de muertes que la insuficiencia ponderal.

En la mayoría de los países, hay más personas obesas que con peso inferior al normal (7,8).

5.2.5. Implicancia

5.2.5.1 A nivel de la salud

El éxito terapéutico en el tratamiento de la obesidad sólo se logra en el 25% de los pacientes; el descenso de peso en general es transitorio y, teniendo en cuenta el carácter crónico de la enfermedad, el paciente debe asumir la responsabilidad de realizar un tratamiento de por vida, lo cual resulta –si bien no imposible- bastante difícil.

La obesidad es una enfermedad en sí misma y además, constituye un enorme factor de riesgo de ECNT como las cardiovasculares, cerebrovasculares, metabólicas

como la diabetes mellitus tipo 2, trastornos óseos como osteoartritis e incluso algunos cánceres, como el de mama, de endometrio, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon.

Según la OMS, 41 millones de personas mueren cada año por ECNT, lo que equivale al 71% del total de decesos que se producen a nivel mundial, siendo las enfermedades cardiovasculares, responsables de 17,9 millones, el cáncer de 9 millones, y la diabetes de 1,6 millones. El riesgo de contraer estas enfermedades no transmisibles crece en proporción directa con el aumento del IMC.

Es sabido que los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta, con lo cual tienen más probabilidades de padecer enfermedades no transmisibles a edades más tempranas, limitando de esta manera, desde muy temprana edad, su potencial y calidad de vida.

La obesidad infantil se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta, pero además de los riesgos futuros, los niños obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina, además de las implicancias a nivel psicológico ya mencionadas.

Lo curioso es que, estando la obesidad íntimamente relacionada a las principales causas de muerte en el mundo, la mayoría de los factores que generan su incidencia son prevenibles y modificables (7,8).

5.2.5.2 A nivel sanitario

Desde un punto de vista sanitario, es prioritario ocuparse de esta tendencia creciente. Además de lo que implica a nivel personal sobrellevar la enfermedad, la disminución de la calidad de vida tiene consecuencias tanto a nivel individual como comunitario.

La disminución de la calidad de vida implica dos aspectos. Por un lado, la pérdida de potencial humano; si se considera a las personas como unidades productivas de un país, toda enfermedad crónica resulta ser problemática. Como enfermedad crónica, la obesidad, sumada a todas las posibles ECNT que se relacionan con ella, afecta de manera negativa al normal desempeño de quien la padece en todas las áreas en que se desempeña: estudio, trabajo (ya sea por ausentismo o rendimiento) o dificultad en las relaciones sociales por baja autoestima, con lo que ve afectado el papel “productivo” que ocupa esa persona en la sociedad. En segundo lugar, aumenta en gran medida el gasto público en salud, tanto por la obesidad en sí, como por las comorbilidades asociadas; esa es otra razón por la cual los estados deben invertir en la prevención antes que en el tratamiento (7,8).

5.2.6. Etiología

La OMS postula que la causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas. Sin embargo, el problema es mucho más complejo de lo que señala la definición, de hecho, se considera que el sobrepeso y la obesidad son de etiología multifactorial, es decir, que en su génesis convergen numerosos factores.

5.2.6.1 Factores hereditarios y culturales

El riesgo de que un niño sea obeso es del 40% si uno de sus padres es obeso, y del 80% cuando ambos padres lo son. Esto se explica porque la carga genética determina, entre otras cosas, la cantidad de grasa corporal, la distribución del tejido adiposo, así como la cantidad de masa magra.

De todas formas, si bien el factor hereditario es importante, cuando uno o ambos padres son obesos, el límite entre factor genético y factor ambiental resulta difuso, dado que el entorno en el que ese niño crece y desarrolla sus hábitos, será con seguridad obesogénico.

De hecho, los niños adoptados por padres obesos tienden a desarrollar obesidad en la infancia, lo cual subraya la importancia del ambiente, o lo que se denomina precisamente, “herencia ambiental” por sobre el factor hereditario genético.

5.2.6.2 Factores sociales

A nivel poblacional, la obesidad responde a cambios en el estilo de vida: ya no es un problema de conducta individual sino prácticamente un comportamiento colectivo; desde esta perspectiva es difícil asumir y tomar conciencia de la necesidad de un cambio.

En ocasiones, el entorno en el que se vive es obesogénico, y son muchos los factores que deben ser analizados para revertir la prevalencia de la obesidad.

Las comodidades que las personas fueren adquiriendo; la dependencia del transporte; la comida comprada ya elaborada junto con las recientes aplicaciones que facilitan todavía más su adquisición; el uso en exceso de la tecnología y la cantidad de horas frente a los dispositivos electrónicos, es tiempo que se resta a actividades recreativas físicas. Incluso la inseguridad ha cambiado los patrones de conducta de la sociedad: resulta más seguro que los niños jueguen dentro de sus casas a que lo hagan en el exterior como se hacía antaño, limitándolos así, a actividades más sedentarias. Por esas razones, el entorno está plagado de factores explícitos e implícitos (4).

5.2.6.3 Economía y obesidad

Resulta curioso pensar que estas dos variables puedan relacionarse, sin embargo, según un informe recientemente publicado por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), en Argentina, se ha encontrado una relación inversa entre el PBI de los países y el consumo de productos ultra procesados. El dato curioso es

que las grandes compañías productoras de los mismos ya lo notaron, y están virando sus inversiones hacia estas regiones.

La explicación es que estos productos son más accesibles que los menos calóricos y de mayor calidad nutricional; lo cual también explica la vulnerabilidad de las personas de bajos recursos de padecer obesidad, y la estrecha relación entre pobreza y obesidad.

Antaño, la principal preocupación de los países era el riesgo de desnutrición de los sectores más vulnerables; lejos de haberse disipado esa preocupación, se ha agravado ante la emergente crecida de personas que padecen obesidad. De hecho, es usual encontrar niños obesos desnutridos, aunque suene contradictorio (7).

5.3. FACTORES AMBIENTALES DE MAYOR INCIDENCIA

La conciencia de que la obesidad es una enfermedad no es tan lejana. De hecho, en Argentina hace apenas 12 años que la legislación obliga a las obras sociales a incluir dentro del Programa médico obligatorio, las prestaciones básicas esenciales para la cobertura de la obesidad en pacientes (9), con lo cual su estudio y el análisis de los factores que inducen a ella son relativamente nuevos. Hasta el momento los más estudiados y que parecen tener una gran influencia tanto en su desarrollo como en su prevalencia, son los factores ambientales. Tanto, los factores epigenéticos que marcan a la persona desde el inicio de su vida, desde la gestación misma, como los hábitos alimentarios y de actividad física que se instauren y prevalezcan a lo largo de la vida.

5.3.1. Factores epigenéticos: programación fetal y alimentación temprana

Si bien en obesidad, la genética es un factor predisponente, los factores ambientales son protagonistas de su incremento y prevalencia.

Esta influencia ambiental tiene importancia desde el inicio de la gestación. Así como la nutrición materna antes y durante la gestación, modulan la expresión genética de la placenta y el ambiente uterino, de la misma forma las prácticas de alimentación en los primeros meses y años de vida del niño son determinantes en el riesgo de desarrollo de obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares en etapas posteriores.

La ganancia ponderal anormal de la madre durante la gestación, el consumo inadecuado de hidratos de carbono, la composición corporal materna al inicio del embarazo, el peso del niño al nacer, tanto bajo como alto, y la ganancia de peso del niño durante los primeros dos años de vida, son entre otros, los factores asociados a la programación temprana de la obesidad infantil.

En la programación de la composición corporal, una rápida ganancia de peso en los primeros 2 años es predictor de obesidad en edades posteriores (10).

5.3.2. Hábitos, tendencias de consumo alimentario y de actividad física en niños

La tendencia al aumento de la obesidad en los niños no puede asociarse directamente a un factor responsable, sino que se relaciona con una trama de factores que están íntimamente ligados unos con otros, lo que hace que sea por ende más complejo poder afrontar un cambio, sin embargo, no imposible.

Diversos y cuantiosos cambios en el estilo de vida de las personas favorecen la elección de alimentos no beneficiosos para la salud, a un aumento del consumo de alimentos ultra procesados, que en general contienen alto contenido en grasas saturadas, carbohidratos de rápida absorción, altas concentraciones de sodio y al mismo tiempo, poco consumo de grasas polinsaturadas y fibras.

A esto se suma una tendencia hacia el incremento del sedentarismo, que responde también a diversas causas, demográficas, económicas culturales, entre muchas otras, la adquisición de confort de las sociedades contemporáneas que derivan en una alteración en los patrones de movimiento; pero que, en el caso de los niños, hay

una en particular que es oportuno mencionar y es la incorporación cotidiana y desmedida de la tecnología, en sus múltiples formas.

Lo que ha originado un cambio en las prácticas lúdicas, confinando el juego al interior del hogar, generando patrones de conducta pasiva en los mismos limitando así la práctica de actividad física, estableciendo de este modo un factor de riesgo.

Por lo que el resultado de la conjugación de estos factores es claro, un desequilibrio entre el ingreso y el gasto energético, causa, luego de la predisposición genética, de mayor incidencia, para el desarrollo y crecimiento de las tasas de esta patología (7, 11).

5.4. MICROBIOTA INTESTINAL. ¿QUÉ ES?

Se denomina microbiota intestinal (MI) a la comunidad de bacterias que habitan el tracto gastrointestinal. Se estima que existen entre 500 y 1.000 especies bacterianas aproximadamente.

Esta población de microorganismos se compone fundamentalmente de cuatro familias: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacterias*, y *Proteobacterias*, con un gran predominio de las 2 primeras.

Las bacterias, arqueas, hongos, protistas y virus que colonizan las mucosas y la piel del cuerpo humano, conforman la microbiota humana y contienen un número de genes, que en su conjunto es denominado microbioma, muy superior incluso al del genoma humano.

Se considera a este microbioma como un órgano activo dentro del intestino, cuyo metabolismo influye de forma decisiva en el mantenimiento de la homeostasis del huésped. Este microbioma tiene influencia sobre las defensas del organismo, la regulación de la función intestinal de barrera, la vascularización de la mucosa, los procesos de digestión/absorción de nutrientes y la glicosilación de las proteínas y lípidos constituyentes de las membranas celulares de los enterocitos y colonocitos.

De hecho, se considera que la actividad metabólica de la microbiota es equivalente a la del hígado. Esto se fundamenta por el hecho de que gran parte de los metabolitos encontrados a nivel circulante o en la orina son de origen bacteriano.

Debido a su impacto fisiológico sobre el resto del cuerpo humano, la MI es actualmente reconocida como un órgano más del organismo humano y, como muchos otros órganos, puede ser trasplantada de un individuo a otro (12).

En individuos sanos, este ecosistema es relativamente estable, y de hecho mantienen una relación simbiótica comensal con el hospedador, ya que también se obtienen ventajas mutuas, sin embargo, el equilibrio de este ecosistema puede alterarse y variar por diversos factores, ya sea por la edad, composición de la dieta, ingesta de medicamentos, el estado de salud y el estrés.

Una alteración, cuanti o cualitativa de esta flora nativa, origina un estado de disbiosis y desregulación inmunológica, el cual contribuye, de manera decisiva, en el desarrollo de enfermedades gastrointestinales y sistémicas.

En cuanto a las afecciones gastrointestinales, se relacionan con la MI, desde procesos infecciosos agudos productores de enfermedad diarreica, otras afecciones crónicas como las enfermedades inflamatorias intestinales, el síndrome de colon irritable, la alergia intestinal, y hasta el cáncer colorrectal por efectos citotóxicos. Y entre las sistémicas, que es el caso que atañe a este estudio, hay evidencia sobre afecciones relacionadas con la obesidad, como la diabetes, la hiperlipidemia, la enfermedad hepática grasa no alcohólica y la aterosclerosis (13,14).

5.4.1. Cómo se conforma la microbiota intestinal en niños, y factores determinantes.

Para comprender la posible relación entre la composición de la microbiota y el desarrollo de la obesidad infantil, y la viabilidad de tratamientos basados en su

intervención, es necesario comprender cómo se conforma y evoluciona la flora nativa.

El feto permanece estéril hasta la ruptura del saco amniótico, y es durante el canal de parto donde se produce el primer contacto con la microbiota. La flora oral, intestinal, vaginal y del tracto urinario de la madre, contribuirán a la conformación inicial de la microbiota neonatal. Se denomina transmisión vertical a la transmisión que se produce durante el canal de parto; luego, la proveniente de las exposiciones posteriores, se denomina transmisión horizontal.

Esto deja ya entrever la incidencia que tendrá el tipo de parto en la composición primigenia de la flora intestinal. La colonización de la microbiota intestinal de los niños nacidos por cesárea es de aparición tardía, de poca proporción y escasa diversidad, en relación con los niños nacidos por parto vaginal.

El proceso de colonización intestinal en el humano atraviesa una serie de etapas hasta el establecimiento de la microbiota tipo adulto, que ocurre alrededor de los 2 a 3 años. Durante las 2 primeras semanas, la microbiota de inicio se compondrá fundamentalmente de *Escherichia coli* y *Streptococcus*, y dependiendo del tipo de alimentación, proliferará hacia bifidobacterias si la alimentación se basa en lactancia materna, y hacia enterobacterias si la lactancia es artificial.

Al inicio de la alimentación complementaria, la microbiota se poblará de *E. coli*, *Streptococcus* y *Clostridium* en grandes cantidades, y una vez establecida la alimentación complementaria, alrededor precisamente de los 2 a 3 años, la microbiota ya es un complejo sistema de gran diversidad.

Existen algunos factores que ejercen influencia en su composición, por ejemplo, el tipo de parto, como se mencionó previamente. También la edad gestacional determinara una distinta composición, curiosamente los niños pre termino tendrán una menor diversidad con niveles más elevados de bacterias potencialmente patógenas, con bajo número de *Bifidobacterium* y *Bacteriodes*, en relación con el nacido a término.

Luego, la alimentación será otro factor determinante: la lactancia materna es el principal factor de inicio de colonización de la microbiota, favoreciendo la implantación del género *Bifidobacterium* y retardando la implantación de enterobacterias, siempre que no exista predominio de la alimentación artificial, dado que como también se mencionó con anterioridad, la lactancia artificial determina una composición distinta, más similar a la de la ablactación (13, 15).

5.4.2. Obesidad infantil y microbiota. ¿Dónde se encuentran?

Se sugieren al menos tres mecanismos que explican la relación entre la microbiota y la obesidad.

Por un lado, los cambios en la proporción de las bacterias intestinales, disbiosis, favorecería un predominio de las bacterias que degradan polisacáridos indigeribles; esta composición de la microbiota rentabilizaría más la energía de los alimentos, es decir, que el resultado sería un tracto gastrointestinal con un incremento en la eficacia metabólica.

Una composición con predominio de bacterias *Firmicutes* y *Actinobacterias*, junto con una disminución del tipo *Bacteroidetes*, daría tanto un mayor procesamiento de polisacáridos no-digeribles y absorción de monosacáridos, así como un mayor almacenamiento de triglicéridos en adipocitos. Aparentemente, las concentraciones fecales de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) fueron más bajas en niños con obesidad y sobrepeso que en niños con peso normal. Esta disminución en AGCC observada en heces, sería producto de una alteración en la microbiota, lo que deriva en una baja producción o una alta absorción en la mucosa (16), es decir, que esta composición bacteriana resultante sería capaz de obtener mayor energía de la misma ingesta calórica, lo que devendría en un aumento de la adiposidad del huésped.

Otro de los mecanismos implicados sería la promoción de un incremento del apetito y de la ingesta debido a su capacidad de modificar el equilibrio entre la leptina y la

ghrelina. El tercer mecanismo, sería su capacidad de alterar algunas vías metabólicas energéticas, facilitando la resistencia tisular a la insulina, mediante el incremento de los niveles del factor de necrosis tumoral y, reduciendo el nivel de adiponectina, situación metabólica que favorecería la acumulación de grasa corporal en el huésped (17).

Por otro lado, se demostró que el fenotipo asociado con obesidad es transmisible en ratones libres de gérmenes a través del trasplante de una microbiota “obesa”, proveniente ya sea desde humanos o ratones obesos, lo cual expone el rol activo de las comunidades bacterianas sobre esta condición, y sugiere además, que la obesidad podría ser transmisible también entre humanos.

Otro punto para analizar es la exposición prenatal al uso de antibióticos, factor que devendría también en una disbiosis, y que tendría consecuencias sobre el peso de los neonatos y desarrollo de obesidad en la niñez.

6. OBJETIVO

Determinar si existe relación entre la composición de la microbiota intestinal y el desarrollo de sobrepeso y obesidad en niños de 0 a 5 años.

7. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica del conjunto de estudios publicados referidos al análisis de la relación entre la microbiota intestinal y la obesidad infantil.

Los motores de búsqueda de información fueron, PubMed (*National Library of Medicine*, Estados Unidos) y SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*).

Se utilizaron las siguientes palabras claves en español para dicha búsqueda: obesidad infantil, microbiota, obesidad pediátrica, microbiota, obesidad en niños.

Los criterios de selección incluyeron los siguientes requisitos: 1) que los artículos se correspondieran con obesidad infantil y 2) que el grupo de estudio comprendiera niños de entre 0 y 5 años de edad. Se consideraron elegibles las investigaciones publicadas en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2019.

8. RESULTADOS.

La revisión bibliográfica a partir de las palabras clave arrojó en total 128 resultados, de los cuales, 16 artículos cumplieron con los criterios de selección. Posteriormente, la búsqueda se complementó con citas bibliográficas de las publicaciones ya seleccionadas, de modo que finalmente se trabajó con 19 artículos.

El uso de palabras clave en español permitió tener una referencia del conocimiento actual del tema principalmente en países de Centroamérica y Latinoamérica, aunque

también fueron analizados los trabajos de países europeos de habla hispana arrojados por la búsqueda. Sin embargo, no se puede dejar de considerar que existan trabajos publicados por grupos centroamericanos y latinoamericanos en idioma inglés no incluidos en esta revisión.

Un denominador común en la mayoría de los trabajos seleccionados, es que existe relación entre la composición de la microbiota intestinal y el desarrollo de la obesidad en general. Los autores observan diferencias en la composición de la microbiota intestinal de individuos no obesos y obesos. El perfil de la microbiota intestinal de estos últimos parece estar asociado principalmente a un predominio de *Firmicutes* (17, 18, 19), aunque en algunos trabajos también se menciona un predominio de *Actinobacterias* (18). Este incremento estaría al mismo tiempo relacionado con una disminución de *Bacteroidetes* (18, 19). Esta razón *Firmicutes/Bacteroidetes*, daría lugar a una flora intestinal más eficiente en la degradación de hidratos de carbono no digeribles (19), aumentando el rescate colónico de energía a partir de la fibra dietética (20, 21, 22). Otro mecanismo que explicaría esta relación entre la disbiosis bacteriana y el desarrollo de la obesidad, indica que los productos metabólicos de la microbiota, ácidos grasos de cadena corta (AGCC), participan en la regulación del almacenamiento de grasa por los adipocitos (20, 21, 22), además de la expresión de hormonas como leptina y péptido YY, encargadas de la regulación del apetito (22). Cabe destacar la transmisibilidad demostrada de este fenotipo “obeso” (18, 19, 23).

Sin embargo, algunos estudios muestran discrepancias en relación a la composición de la microbiota desfavorable asociada a obesidad. Wever y col. muestran que, en los niños con alto índice de masa corporal, la microflora intestinal se encuentra asociada a altas concentraciones de *Bacteroides fragilis* y bajas concentraciones de Estafilococo (24). Por otro lado, Macias Tomei y col. demuestran diferencias en cuanto al grupo Bacteroidetes, mencionando que el incremento del número de Bacteroides en la microbiota intestinal, predispone al almacenamiento de energía y obesidad (25). Destacan, además, aspectos positivos del género *Bifidobacterium*,

señalando que se ha observado una mayor concentración en niños eutróficos a los 7 años en comparación con los que desarrollan sobrepeso.

Una serie de estudios muestra que la composición de la microbiota nativa estaría fuertemente influenciada por el tipo de parto que tuvieron (14,16). Las muestras fecales de niños nacidos por cesárea, presentan ausencia de *Bifidobacteria spp*, menos Bacteroidetes y una mayor proporción de bacterias del filo Firmicutes (16), un perfil bacteriano similar al encontrado en la microbiota intestinal de individuos adultos obesos. De acuerdo con unos de estos trabajos, los niños nacidos por cesárea tendrían 2,59 veces más probabilidades de tener sobrepeso en comparación con los niños nacidos por parto normal (16).

La dieta materna durante la gestación, el tipo de lactancia y la exposición a los antibióticos, también son mencionados como otros de los factores determinantes de la composición de una microbiota intestinal saludable (14).

Basados en la evidencia de que un aporte de probióticos adecuado a las necesidades de cada individuo es capaz de mejorar el equilibrio del eje cerebro-microbiota-intestino, algunos estudios sugieren que la modulación de la microbiota intestinal con probióticos desde el período perinatal, podría modificar el patrón de crecimiento en talla y peso del niño, previniendo así, una excesiva ganancia ponderal durante los primeros años de vida (15).

Si bien, en la búsqueda bibliográfica no se encontraron trabajos de uso de probióticos en obesidad en infantes, en el caso de pacientes adultos con sobrepeso, la administración de *L. gasseri* redujo el índice de grasa (visceral y tejido subcutáneo) y masa corporal (26), y la administración de *Lactobacillus spp.* afectó positivamente la sensibilidad a la insulina (27).

En estudios de uso de probióticos en modelos animales, se demostró que la administración de *B. animalis subsp. lactis* aisladas de heces de lactantes, en ratas propensas a obesidad, produjo una ganancia de peso menor y niveles de triglicéridos, glucosa y algunas citocinas proinflamatorias también inferiores (28); y,

la administración del mismo probiótico pero inactivado por calor, disminuye la adiposidad, aumenta la sensibilidad a la insulina y mejora la dislipidemia (29).

De todas maneras, si bien varios estudios muestran una relación positiva entre la disbiosis bacteriana y la obesidad, aún existe cierta cautela dado el carácter multifactorial de esta enfermedad (30, 31) y que los resultados aún son inciertos como para ser concluyentes (14, 16, 19). Por otro lado, aún no se puede dilucidar si los cambios de las especies microbianas son causa o consecuencia de la enfermedad (13, 17, 32). Siguiendo con esta línea de razonamiento, algunos trabajos señalan que el contenido en grasa de la dieta también es un factor que puede alterar la composición de la MI, a través del aumento de las concentraciones plasmáticas de lipopolisacárido (LPS) y el consiguiente desarrollo de un estado pro-inflamatorio que facilita la aparición de resistencia a la insulina (20, 21, 22). Incluso el aporte de grasa dietaria altera la composición de la MI, de modo que aumentan las poblaciones bacterianas gram-negativas, alterando la función intestinal de barrera, lo que también contribuye al aumento de LPS en la circulación y por ende, a un estado inflamatorio (20).

9. CONCLUSIÓN

De la lectura y análisis de los documentos seleccionados para la presente revisión, se desprende que la MI podría considerarse como un factor importante en la regulación del metabolismo energético del organismo, tanto en adultos como en niños. Recientes estudios demostraron diferencias entre la composición de la microbiota intestinal de individuos no obesos y obesos, asociando un perfil de microbiota “obesa” a un predominio de Firmicutes y Actinobacterias, y a una disminución de Bacteroidetes. Sin embargo, los resultados aún no parecen ser concluyentes y algunos estudios se contraponen en cuanto a la composición del fenotipo desfavorable.

Con respecto a la obesidad infantil específicamente, un hallazgo interesante es la influencia que tendría el tipo de parto en la composición de la microbiota nativa, dado que las muestras fecales de niños nacidos por cesárea muestran un perfil bacteriano similar al encontrado en la MI de individuos adultos obesos.

Otro aspecto destacable, es que un aporte de probióticos adecuado a las necesidades de cada individuo, es capaz de mejorar el equilibrio del eje cerebro-microbiota-intestino. Por este motivo, la modulación de la microbiota intestinal por medio de la administración de probióticos desde el periodo perinatal, podría ser una herramienta muy valiosa. Este tratamiento podría mejorar el patrón de crecimiento tanto en talla como en peso de los niños, para prevenir una excesiva ganancia ponderal durante los primeros años de vida y por ende, retrasar la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles.

Otros factores que pueden tener influencia en la composición de la MI de los niños y que deberán ser objetos de estudio para arribar a conclusiones más precisas son, la dieta materna previa y durante la gestación, el tipo de lactancia (materna o artificial) y la exposición temprana a antibióticos.

Sin embargo, hasta el presente, no se ha llegado a definir con claridad la composición de una microbiota intestinal saludable, capaz de mejorar enfermedades crónicas como la obesidad e incluso la diabetes mellitus tipo 2. Y si bien existen numerosos estudios que apoyan la asociación entre una alteración de la MI y estados de enfermedad de tipo metabólico y/o infeccioso, aún no se puede afirmar con seguridad si los cambios en los grupos microbianos son causa o consecuencia de la enfermedad. Al parecer, el contenido en grasa de la dieta también sería un factor capaz de alterar la composición de la MI desfavorablemente.

Queda en evidencia que para entender la relación entre la MI y la obesidad infantil, se requieren más investigaciones que profundicen en este tema. No obstante, la MI es un factor que cobra cada vez más protagonismo, por lo que actualmente son numerosos los trabajos dedicados a su estudio.

10. CONSIDERACIONES FINALES

Si bien aún no puede precisarse una microbiota ideal, ni cual es a ciencia cierta la composición de la microbiota “obesa”, ya es casi una certeza que microflora bacteriana y metabolismo se modulan mutuamente.

Así como la génesis de la obesidad es multicausal, también lo es su tratamiento. La composición de la microbiota parece ser, si bien no el único, uno más de los tantos factores que deberán ser tratados a la hora de abordar tanto el tratamiento como la prevención en el desarrollo de la obesidad.

Además de los posibles usos de la modulación de la microbiota o de la administración de probióticos en numerosas afecciones, que no solamente se relacionan con la nutrición, es muy relevante la incidencia que puede tener en los niños.

Existen evidencias claras que afirman que la composición de la microflora nativa en los niños difiere en bebés que nacieron por parto normal o por cesárea; como también en niños que se alimentan de lactancia materna de aquellos que fueron alimentados con lactancia artificial.

El mantenimiento de una microbiota “sana” durante el período perinatal, crucial para el óptimo desarrollo del niño, puede ser un factor más a considerar, incluso para mejorar en gran medida su ulterior desarrollo.

La obesidad es una epidemia silenciosa, que crece a un ritmo alarmante, y con ella todas las comorbilidades asociadas.

Así como en un momento las mejoras en el estilo de vida, los descubrimientos a nivel científico y sus aplicaciones a la salud prolongaron la expectativa de vida, es probable que actualmente se esté ante un cambio en otra dirección.

Es factible que el estilo de vida actual termine en algún momento bajando la expectativa de vida, o por lo menos, seguramente la calidad.

Consideramos que, en un futuro cercano, el conocimiento y manejo de la microbiota intestinal podría constituirse en una herramienta útil, tanto en el tratamiento como en la prevención del desarrollo de sobrepeso y obesidad infantil.

Aún falta precisión, pero lo cierto es que cada vez más el tema es objeto de interés y por ende, de futuras investigaciones. En esta tarea interdisciplinaria deberán comprometerse el Estado, la familia, pediatras y nutricionistas, empresas productoras de alimentos. La salud y el bienestar de los niños es un derecho y por ende, una obligación de todos los que forma parte de alguna manera de ello.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Organización mundial de la salud [sitio de internet]. 9 de junio de 2021. Malnutrición. 1 de abril 2020. [Consultado el 11 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
- 2) De Girolami D. (1999). Definición y Medios Diagnósticos de Obesidad del libro- Obesidad- Patogenia Clínica y Tratamiento. Int J Obes, 22(3):285.)
- 3) Organización mundial de la salud [internet] 9 Junio 2021: Obesidad y sobrepeso. [Consultado el 11 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- 4) Torresani, Ma. Elena; Obesidad infantil. Cuidado nutricional del niño obeso. En:Cuidado nutricional pediátrico. 2da ed. Buenos Aires:p. 593-609. Consultado el 20 de junio de 2020. Disponible en: Libro cuidado nutricional pediátrico. M.Torresani. 2da edición.
- 5) González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJF, et al. 2017. Obesity. Nature Reviews Disease Primers volume 3, Article number: 17034.Consultado el 9 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrdp201734>
- 6) Ward ZJ, Long MW, Resch SC, Giles CM, Cradock AL. 2017. Gortmaker SL. Simulation of Growth Trajectories of Childhood Obesity into Adulthood. N Engl J Med.30;377(22):2145-2153. Consultado el 9 de octubre de 2020. Disponible en:<https://www.obesidadinfantil.es/periodos-criticos-para-el-desarrollo-y-prevencion-de-la-obesidad-infantil/>
- 7) Valentina Castagnari, Abril 2019. Obesidad: una cuestión de derechos de niños, niñas y adolescentes. [Internet] [Consultado el 12 de octubre de 2020]. Disponible en:<https://www.unicef.org/argentina/media/4996/file/Obesidad,%20una%20cuesti%C3%B3n%20de%20derechos.pdf>

- 8) Organización mundial de la salud [internet]:1 de julio 2018 Enfermedades no transmisibles. [Consultado el 11 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- 9) Resolución 742/2009. Ministerio de salud (MS). (junio 2009). [Consultado el 28 de febrero de 2020]. Disponible en: <http://test.e-legis-ar.msal.gov.ar/leisref/public/showAct.php?id=13543#>
- 10) Fernando Sarmiento Quintero, Adolfo J Ariza, Fabiola Barboza García, Nelly Canal de Molano, Mayra Castro Benavides, Sylvia Cruchet Muñoz.[4 de julio de 2016]. Sobrepeso y obesidad: revisión y puesta al día de la Sociedad Latinoamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (SLAGHNP). [46:131-159]. [Revista on-line] [Consultado 4 de octubre de 2020]; Disponible en: <http://actagastro.org/sobrepeso-y-obesidad-revision-y-puesta-al-dia-de-la-sociedad-latinoamericana-de-gastroenterologia-hepatologia-y-nutricion-pediatrica-slaghnp/>
- 11) Federación Argentina de diabetes. FAC. Sobrepeso y obesidad en niños. 18 junio, 2017. Argentina [INTERNET]. Consultado el 4 de abril de 2020. Disponible en: <https://www.fad.org.ar/sobrepeso-y-obesidad-en-ninos>
- 12) Y. Sanz, A. Santacruz, J. Dalmau. 2009. Influencia de la microbiota intestinal en la obesidad y las alteraciones del metabolismo. Acta Pediatr Esp. ; 67(9): 437-442. Consultado el 04 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/nutricion-infantil/265-influencia-de-la-microbiota-intestinal-en-la-obesidad-y-las-alteraciones-del-metabolismo#.YM38ymhKjIU>
- 13) J. M. Rodríguez, O. J. Sobrino, A. Marcos, M. C. Collado. [Enero de 2013]¿Existe una relación entre la microbiota intestinal, el consumo de probióticos y la modulación del peso corporal? Nutr. Hosp. vol.28 supl.1. Consultado el 19 de septiembre de 2020. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000700003

14) Oliveira, Rita Cristina Sánchez; Coelho, Pedro Miguel Barata de Silva y Lozano Estevan, María del Carmen. 2018. Does microbiota influence the risk of childhood obesity? Rev Esp. Nutr Hum Diet [online]. vol.22, n.2, pp.157-168. Consultado el 22 de octubre de 2020. Disponible en:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2174-51452018000200157

15) Ricnia Vizcaíno. 2016. Usos clínicos de los probióticos. Arch Venez Puer Ped [online]. vol.79, n.1, pp. 029-040. Consultado el 20 de agosto de 2020. Disponible en:

http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06492016000100007&script=sci_abstract

16) Andressa Tavares Gomes, Taiane Gonçalves Novaes, Karine Chagas Silveira, Cláudio Lima Souza, Joel Alves Lamounier. 2017. Excesso de peso e fatores associados em pré-escolares do sudoeste da Bahia. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., [revista on-line] [Consultado 15 de octubre 2020]. (2): 375-383. Disponible en:

https://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v17n2/pt_1519-3829-rbsmi-17-02-0365.pdf

17) Aleyda Pérez-Herrera, Miguel Cruz-López. 2018. Situación actual de la obesidad infantil en México. Nutr Hosp. [Revista on-line]. [Consultado el 10 de septiembre 2020]; 36(2):463-469. Disponible en:

<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v36n2/1699-5198-nh-36-02-00463.pdf>

18) Serrano et al. 2016. Desarrollo de la microbiota gastrointestinal en lactantes y su rol en salud y enfermedad. ARS MEDICA Revista de ciencias médicas. [Revista on line].[Consultado el 03 de marzo 2021].v41i1.53 Disponible en:

<https://arsmedica.cl/index.php/MED/article/view/53/21>

19) ME Icaza Chavez. 2013. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. Vol. 78. Núm. 4. páginas 240-248. Consultado el 10 de octubre de 2020. Disponible en:

<http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-microbiota-intestinal-salud-enfermedad-articulo-S0375090613001468>

20) José Manuel García Martín, Manuel González García, Juan Manuel Seoane Romero, María José García-Pola Vallejo. 2015. Prevención de la obesidad infantil. Papel del dentista de Atención Primaria. Atención primaria. [Revista on-line] [Consultado el 02 de abril 2021]; Volumen 47, Número 2, 127-128; Disponible en

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S021265671400184X?token=EA9EE86974EACE829046D3D266E286AD86B62F760AC94D0A1F7ADDF56DB774B5CCB621AD167B93894C259E459B08F233&originRegion=us-east-1&originCreation=20210402160504>

21) Pamela Morales, Jerusa Brignardello, Martín Gotteland. 2010. La microbiota intestinal: Un nuevo actor en el desarrollo de la obesidad. Rev. Med Chile [Revista on-line] [Consultado el 03 de abril de 2021]; 138: 1020-1027. Disponible en

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v138n8/art13.pdf>

22) Schahrasad Montserrat Cruz Arroyo et al. abril-junio de 2014. Impacto de la obesidad en la población y su relación con la microbiota intestinal.. Revista on line. Vol 45 numero 2. Revista mexicana de ciencias farmacéuticas. [Consultado el 03 de abril de 2021]; Disponible en

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v45n2/v45n2a2.pdf>

23) Carlos Castañeda Guillot. Microbiota intestinal y salud infantil. Revista Cubana de Pediatría. [Revista on line] 2018[Consultado el 02 de marzo de 2021]. (1):94-110. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312018000100010

24) Weber TK, Isabel Polanco. 2012. Gastrointestinal microbiota and some children diseases: A review. Gastroenterol Res Pract.:1–12. Consultado el día 20 de enero 2021. Disponible en

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3503313/pdf/GRP2012-676585.pdf>

25) Coromoto Macías-Tomei, Marianella Herrera Hernández, Mariana Mariño Elizondo, Daniela Useche. 2014. Crecimiento, nutrición temprana en el niño y riesgo de obesidad. ARCHIVOS VENEZOLANOS DE PUERICULTURA Y PEDIATRÍA [Revista on-line] [Consultado 08 de noviembre de 2020]; 77 (3): 144-153.

Disponible en: <http://ve.scielo.org/pdf/avpp/v77n3/art08.pdf>

26) Kadooka Y, Sato M, Imaizumi K, Ogawa A, Ikuyama K, Akai Y, et al. 2010. Regulation of abdominal adiposity by probiotics (*Lactobacillus gasseri* SBT2055) in adults with obese tendencies in a randomized controlled trial. Eur J Clin Nutr. ;64:636-43. [Consultado el 11 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20216555/>

27) Andreasen AS, Larsen N, Pedersen-skovsgaard T, Berg RMG, Møller K, Svendsen KD, et al. Effects of *Lactobacillus acidophilus* NCFM on insulin sensitivity and the systemic inflammatory response in human subjects. Br J Nutr. 2010;104:1831–8. Consultado el 11 de julio de 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20815975/>

28) López-Carreras N, Martorell P, Chenoll E, et al. Anti-obesity properties of the strain *B. animalis* subsp. *lactis* CECT 8145 in Zucker fatty rats. Beneficial Microbes. 2018; 9(4): 629-41. [Consultado el 03 de abril 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29695181/>

29) Caimari A, Del Bas JM, Boqué N, et al. Heat-killed *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* CECT 8145 increases lean mass and ameliorates metabolic syndrome in cafeteria-fed obese rats. J Functional Foods. 2017; 38: 251-6. [Consultado el 03 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464617305509>

30) María Magdalena Farías N., Catalina Silva B., Jaime Rozowski N. Microbiota intestinal: rol en obesidad. Rev. chil. nutr. vol.38 no.2 Santiago jun. 2011. Consultado el 03 de enero de 2021. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182011000200013

31) Vladimir Ruiz Álvarezl ; Yamila Puig Peñall; Mireida Rodríguez Acostal. Microbiota intestinal, sistema inmune y obesidad. versión On-line ISSN 0717-7518 Rev. chil. nutr. vol.38 no.2 Santiago jun. 2011. Consultado el 04 de febrero de 2020. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182011000200013

32) Sonia Navarro del Cabo. [Junio de 2016]. La microbiota intestinal, un nuevo factor para prevenir la obesidad y la Diabetes. [Tesina]. [pag. 6,7,8]Escuela Universitaria de Enfermería. Casa de Salud Valdecilla. Universidad de Cantabria; 2016. Consultado el 26 de octubre de 2020. Disponible en:

<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8944/Navarro%20del%20Cabo%20S..pdf?sequence=4>

33) Abelardo Margolles Barros Actualización en microbiota: Paraprobióticos en alimentación infantil. 2019 ERGON. C/ Arboleda, 1. 28221 Majadahonda (Madrid). ISBN: 978-84-17194-98-7 Depósito Legal: M-16220-2019. Consultado: el 05ª de febrero de 2021. Disponible en: <https://www.nutriben.es/wp-content/uploads/2019/06/simposio-sepy-gran-canaria-actualizacion-microbiota-febrero-2019.pdf>.

34) Dr. José María Basain Valdés et al. Alteraciones en la microbiota intestinal por la dieta y su repercusión en la génesis de la obesidad. versión On-line ISSN 0717-7518 Rev. chil. nutr. vol.38 no.2 Santiago jun. 2011. Consultado el 08 de febrero de 2020. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182011000200013

35) Marta Arruej Marco. Relación de la microbiota intestinal y la obesidad en niños y adolescentes. [Revisión bibliográfica]. Julio de 2019. Facultad de enfermería de Soria. Universidad de Valladolid; 2019. Consultado el 24 de febrero de 2021.

Disponible en: <https://1library.co/document/qvlk8jgy-relacion-microbiota-intestinal-obesidad-ninos-adolescentes-revision-bibliografica.html>

ANEXO 1. CUADRO DE ANALISIS DE LAS PUBLICACIONES SELECCIONADAS

REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS SELECCIONADOS		
¿EXISTE UNA RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL Y EL DESARROLLO DE SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL?		
TÍTULO. AUTOR	PAÍS. AÑO	RESULTADOS PRINCIALES
<p>¿Existe una relación entre la microbiota intestinal, el consumo de probióticos y la modulación del peso corporal?</p> <p>J. M. Rodríguez, y col.</p>	<p>España. 2013</p>	<p>Hasta el momento, los datos que asocian un tipo de microorganismos específicos con la obesidad humana no son concluyentes ya que no determinan si es dicha microbiota la que juega una función causativa de la obesidad (fenómeno primario), o si es la microbiota intestinal la que está modulada en respuesta a dietas obesogénicas u otros factores relacionados con la patogénesis de esta condición (fenómeno secundario).</p> <p>Los estudios dirigidos a la modulación de la microbiota intestinal para prevenir o controlar la obesidad del hospedador, incluido el uso de probióticos, muestran resultados prometedores.</p> <p>De hecho, el consumo de probióticos en el entorno materno-infantil podría contribuir al control del peso corporal en etapas posteriores mediante la modulación de la microbiota</p>

		<p>intestinal infantil. Sin embargo, son necesarios más estudios que empleen ensayos aleatorizados, doble ciego y controlados por placebo para poder demostrar la eficacia de cepas probióticas específicas para la prevención o el tratamiento del sobrepeso y la obesidad (13).</p>
<p>Does microbiota influence the risk of childhood obesity?</p> <p>Rita Cristina Sanches Oliveira, y col.</p>	<p>España, 2018</p>	<p>El período perinatal es crucial para definir la cantidad y la diversidad de una microbiota intestinal saludable.</p> <p>La dieta materna, el tipo de parto, la exposición a los antibióticos y la lactancia materna son algunos de los procesos que determinarán una microbiota intestinal favorable.</p> <p>Las funciones de la microbiota intestinal, principalmente mediante la producción de ácidos grasos de cadena corta como metabolitos, influyen la regulación del metabolismo y el sistema inmunológico del huésped, que pueden estar comprometidos en caso de disbiosis.</p> <p>Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de publicaciones científicas, todavía hace falta aclarar los mecanismos y la posible terapia para la obesidad infantil.</p> <p>El estudio no habla de la modificación de la microbiota intestinal de manera directa. Pero si hace referencia a que la microbiota está asociada al tipo de parto, a la exposición a los antibióticos y a la lactancia materna. A pesar de las muchas publicaciones, todavía falta mucho trabajo para agudizar las terapias en relación a la microbiota y obesidad (14).</p>

<p>Usos clínicos de los probióticos.</p> <p>Ricnia Vizcaíno y col.</p>	<p>Venezuela, 2016</p>	<p>Se ha evidenciado que un aporte de probióticos adecuado a las necesidades de cada individuo, es capaz de mejorar el equilibrio del eje cerebro-microbiota-intestino. La modulación de la microbiota intestinal desde el período perinatal con probióticos podría modificar el patrón de crecimiento en talla y peso del niño para prevenir una excesiva ganancia ponderal durante los primeros años de vida.</p> <p>En el futuro próximo, el reto será traducir los resultados obtenidos en estudios experimentales en herramientas y estrategias capaces de mejorar enfermedades crónicas como la obesidad y la diabetes tipo 2. Para cumplir con este objetivo es preciso considerar si la modulación de la composición de la microbiota intestinal es una estrategia útil para tratar a pacientes con estas enfermedades, y conocer o establecer las características de la microbiota intestinal ideal (15).</p>
<p>Exceso de peso e factores asociados en pre-escolares do sudoeste da Bahía.</p> <p>Andressa Tavares Gomes, y col.</p>	<p>Brasil, 2017</p>	<p>Los resultados del presente estudio apuntan a una asociación entre el tipo de parto y el exceso de peso del lactante, en la que los niños nacidos por cesárea tenían 2,59 veces más probabilidades de tener sobrepeso en comparación con los niños nacidos por parto normal. Los autores informan la necesidad de realizar más estudios para comprender los mecanismos que conducen a esta diferencia. A los niños nacidos por cesárea se atribuiría a la diferencia en la composición de la microbiota intestinal. Las muestras fecales de niños nacidos por cesárea han mostrado una ausencia sustancial de Bifidobacteria spp, menos Bacteroidetes y una mayor proporción de bacterias del filo Firmicutes., un perfil bacteriano similar al encontrado en la microbiota intestinal de individuos adultos obesos (16).</p>

<p>Situación actual de la obesidad infantil en México.</p> <p>Aleyda Pérez-Herrera y col.</p>	<p>México, 2018</p>	<p>El consumo de determinados alimentos provoca cambios importantes en la microbiota intestinal que contribuyen al desarrollo de la obesidad y la resistencia a la insulina. Se ha encontrado que niños mexicanos con obesidad presentan mayor abundancia de bacterias del phylum Firmicutes y de la especie <i>B. eggerhii</i> (17).</p>
<p>Influencia de la microbiota intestinal en la obesidad y las alteraciones del metabolismo</p> <p>Y. Sanz, y col.</p>	<p>España, 2009</p>	<p>Diversas evidencias científicas demuestran una relación entre la composición de la microbiota intestinal y la obesidad. Los estudios realizados en modelos animales, colonizados selectivamente por determinadas bacterias, así como la aplicación de técnicas de alta resolución, están permitiendo establecer asociaciones cada vez más específicas entre el metabolismo y la inmunidad y determinados componentes de la microbiota. Aunque esta línea de investigación está tan sólo en su inicio e implica a bacterias no consideradas clásicos probióticos, las investigaciones efectuadas en este sentido están aportando una información clave para conocer nuevos factores implicados en el desarrollo de la obesidad y de las enfermedades metabólicas, así como para mejorar las estrategias de intervención nutricional para prevenirlas (12).</p>

<p>Crecimiento, nutrición temprana en el niño y riesgo de obesidad</p> <p>Coromoto Macías-Tomei, y col.</p>	<p>Venezuela, 2014</p>	<p>El género Bifidobacterium afecta la cantidad y calidad de la microbiota durante el primer año de vida, y se ha observado una mayor concentración en niños eutróficos a los 7 años de edad en comparación con los que desarrollan sobrepeso.</p> <p>El incremento del número de bacteroides en la microbiota intestinal predispone al almacenamiento de energía y obesidad (25).</p>
<p>Microbiota intestinal y obesidad en la infancia.</p> <p>Carlos Castañeda Guillot.</p>	<p>Cuba, 2020</p>	<p>Se demuestra la participación de la microbiota intestinal como factor predisponente en la fisiopatología de la obesidad y su modulación terapéutica con distintos métodos de bioterapia para restablecer la heterogeneidad del microbioma, entre ellos, son promisorios, el uso de prebióticos, probióticos, simbióticos y el trasplante de microbiota fecal (23).</p>
<p>Desarrollo de la microbiota gastrointestinal en lactantes y su rol en salud y enfermedad</p>	<p>Chile, 2016</p>	<p>Estudios han demostrado diferencias entre individuos no obesos y obesos, donde la microbiota intestinal de estos últimos se ha asociado a un mayor número de Firmicutes y Actinobacterias, junto a la disminución en Bacteroidetes, incluso el fenotipo asociado con obesidad ha demostrado ser transmisible hacia ratones libres de gérmenes a través del trasplante de una microbiota “obesa” (proveniente ya sea desde humanos o ratones obesos), destacando el rol activo de las comunidades bacterianas sobre esta condición (18).</p>

<p>Carolina A. Serrano , y col.</p>		
<p>Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. ME Icaza Chavez</p>	<p>México, 2013</p>	<p>Se ha descrito una microbiota humana de «tipo obeso», asociada al exceso de peso y al síndrome metabólico, con un incremento de la razón Firmicutes/Bacteroidetes.</p> <p>Las Bifidobacterias y los Bacteroides spp. parecen ser protectores contra el desarrollo de obesidad. Esta podría tener un componente microbiano, con probables implicaciones terapéuticas. La colonización de ratones libres de gérmenes con la microbiota de ratones normales produce un incremento dramático de la grasa en 10-14 días, a pesar de una disminución en el consumo de alimentos.</p> <p>La capacidad para fermentar hidratos de carbono de la dieta varía ampliamente entre microorganismos y las evidencias apuntan hacia una mayor eficiencia de la microbiota intestinal de los individuos con sobrepeso para degradar los hidratos de carbono no digeribles de los vegetales.</p> <p>Se demostró que los ratones genéticamente obesos tienen un 50% menos de Bacteroidetes y más Firmicutes que sus hermanos delgados.</p> <p>El fenotipo generador de obesidad puede ser transmisible (19).</p>
<p>El papel de la microbiota intestinal</p>	<p>Chile, 2013</p>	<p>Actualmente, la MI es considerada como un actor importante en la regulación del metabolismo energético del organismo, en particular a través del rescate colónico de energía</p>

<p>en el desarrollo de la obesidad y de la diabetes de tipo-2.</p> <p>Martin Gotteland.</p>		<p>a partir de la fibra dietética y de la regulación del almacenamiento de grasa por los adipocitos. La MI de los obesos y de los pacientes con DM2 está alterada, comparada con aquella de los individuos sanos, y sería más eficiente en la extracción de energía a partir de los alimentos. El aporte de grasa dietaría también altera la composición de la MI, aumentando poblaciones bacterianas gram-negativas y alterando la función intestinal de barrera. Estos eventos conllevan al aumento de las concentraciones plasmáticas de LPS y el consiguiente desarrollo de un estado inflamatorio de bajo grado que facilita la aparición de resistencia insulínica y DM2 (20).</p>
<p>Microbiota intestinal: rol en obesidad</p> <p>María Magdalena Farías N. y col.</p>	<p>Chile, 2011</p>	<p>La evidencia científica se inclina a proponer que la obesidad corresponde al resultado de la interacción de múltiples factores.</p> <p>Recientemente, la aplicación de técnicas científicas altamente específicas, así como estudios en animales colonizados selectivamente por ciertas bacterias, han permitido establecer asociaciones bastante específicas ente la inmunidad, la inflamación y el metabolismo energético.</p> <p>Por lo que se ha propuesto que la composición de la microbiota intestinal constituye uno de los factores involucrados en el desarrollo de la obesidad (30).</p>
<p>Microbiota intestinal, sistema inmune y obesidad.</p>	<p>Cuba, 2010</p>	<p>En años recientes se han registrado importantes avances en la comprensión de los múltiples mecanismos involucrados en la génesis de la obesidad, sin embargo, no existen aún conclusiones sobre un factor en específico.</p> <p>Las evidencias cada vez más se inclinan a apoyar la hipótesis de la multicausalidad en la</p>

<p>Vladimir Ruiz Álvarez y col.</p>		<p>obesidad.</p> <p>Sin embargo las fuertes relaciones entre el tejido adiposo y el sistema inmune y más recientemente los hallazgos que asocian la obesidad con determinados patrones de microorganismos en el sistema digestivo, hacen de este un contexto en el cual podrían encontrarse respuestas a múltiples preguntas sobre los verdaderos orígenes de la obesidad.</p> <p>La malnutrición previa a la concepción y el inadecuado aporte de nutrientes durante la vida intrauterina podrían condicionar la funcionalidad del Sistema inmunológico. Sumado a la insuficiente lactancia materna, la dieta occidental obesogénica con exceso de energía y deficiente en micronutrientes y la inactividad física contribuirían a la disfuncionalidad del SI y al predominio de una microbiota intestinal distorsionada.</p> <p>El SI y la microbiota intestinal modulándose mutuamente y en estrecha interacción podrían conducir al estado inflamatorio crónico y de bajo grado, característico de la obesidad (31).</p>
<p>Actualización en microbiota: Paraprobióticos en alimentación infantil</p> <p>Actualización en microbiota: probióticos vs no</p>	<p>España, 2019</p>	<p>El estudio concluye que La microbiota está estrechamente unida a la salud, relacionándose las disbiosis microbianas con gran cantidad de enfermedades.</p> <p>Se administró <i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i> (cepa CECT 8145), viva (1010 cfu/g/día), aislada de heces de lactante, a ratas Zucker (propensas a la obesidad) de 5 semanas, durante un periodo de 12 semanas. Con una dieta normal, la ganancia de peso es menor en el grupo probiótico; y los niveles de triglicéridos, glucosa y algunas citocinas proinflamatorias son inferiores.</p> <p>Otro estudio (22) utilizó la misma cepa de <i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i> pero inactivada por calor,</p>

<p>probióticos (paraprobióticos y probióticos)</p> <p>Dr. Abelardo Margolles Barros</p> <p>Nuevas tendencias en alimentación infantil: paraprobióticos y la prevención de la obesidad infantil</p> <p>Dra. Rosaura Leis Trabazo</p>		<p>en ratas Wistar de 6 semanas de vida, durante 12 semanas (1010 cfu al día), que siguieron dos tipos de dieta: la estándar y la dieta cafetería (hipercalórica, rica en grasa, que induce la aparición de síndrome metabólico). No se observaron cambios en el peso, pero en las ratas que toman la bifidobacteria, disminuye la adiposidad, aumenta la sensibilidad a la insulina y mejora la dislipidemia (33).</p>
<p>Alteraciones en la microbiota intestinal por la dieta y su repercusión en la génesis de la obesidad</p> <p>Dr. José María Basain</p>	<p>Cuba, 2015</p>	<p>Se ha señalado que la microbiota que coloniza el intestino humano puede desempeñar un papel importante en el desarrollo de la obesidad, con un elevado costo para el individuo y la sociedad (34).</p>

Valdés y col.		
<p>La microbiota intestinal: Un nuevo actor en el desarrollo de la obesidad.</p> <p>Pamela Morales, y col.</p>	Chile, 2010	<p>Estudios realizados en los seis últimos años indican que la MI es un actor importante en la regulación del metabolismo energético del organismo. Además de su papel en el rescate colónico de energía, participa en el almacenamiento de grasa en los adipocitos.</p> <p>La MI de los obesos está alterada, comparada con aquella de los normopeso, lo que podría explicar su mayor eficiencia en la extracción de energía a partir de los alimentos. El contenido en grasa de la dieta también es un factor que puede alterar la composición de la MI, a través del aumento de las concentraciones plasmáticas de LPS y el consiguiente desarrollo de un estado proinflamatorio que facilita la aparición de resistencia insulínica.</p> <p>El consumo de prebióticos o de probióticos podría ayudar a mantener la homeostasis de la MI, previniendo las alteraciones anteriormente descritas y estimulando mecanismos implicados en la sensación de saciedad (21).</p>
Relación de la microbiota intestinal y la obesidad en niños y adolescentes. Revisión	España, 2019	<p>Existen diferencias entre la microbiota intestinal de cada individuo dependiendo de su peso corporal.</p> <p>Se está estudiando cómo modular la microbiota intestinal mediante el uso de prebióticos y probióticos, con el objetivo de aumentar las comunidades de bacterias beneficiosas para el</p>

<p>bibliográfica</p> <p>Marta Arruej Marco</p>		<p>organismo y disminuir los microorganismos patógenos. (35).</p>
<p>Impacto de la obesidad en la población y su relación con la microbiota intestinal</p> <p>Schahrasad Montserrat Cruz Arroyo y col.</p>	<p>México, 2014</p>	<p>El metabolismo energético en humanos puede ser regulado por la presencia, composición y acción metabólica de la microbiota intestinal. Además, los productos metabólicos de la microbiota participan en el almacenamiento de grasa en los adipocitos. La microbiota intestinal de los obesos está alterada, comparada con aquellos individuos delgados, lo que podría explicar su mayor eficiencia en la extracción de energía a partir de los alimentos.</p> <p>El contenido en grasa de la dieta también es un factor que puede alterar la composición de la microbiota intestinal, a través del aumento de las concentraciones plasmáticas de LPS y el consiguiente desarrollo de un estado pro inflamatorio que facilita la aparición de resistencia a la insulina.</p> <p>El consumo de prebióticos o de probióticos podría ayudar a mantener la homeostasis de la microbiota intestinal, previniendo las alteraciones anteriormente descritas y estimulando mecanismos implicados en la sensación de saciedad (22).</p>

<p>La microbiota intestinal, un nuevo factor para prevenir la obesidad y la diabetes.</p> <p>Sonia Navarro del Cabo</p>	<p>España, 2016</p>	<p>Hasta el momento, no se ha llegado a definir con claridad la composición de una microbiota intestinal saludable. Existen estudios que demuestran una asociación entre una alteración de la misma y estados de enfermedad de tipo metabólico, infeccioso, pero aún no se puede afirmar si los cambios de las especies microbianas son causa o consecuencia de la enfermedad.</p> <p>Gracias a grandes proyectos como el PMH, se están determinando los perfiles tipo de microbiota para cada enfermedad, así como las especies o grupos protectores que se encuentran disminuidos en estadios de enfermedad.</p> <p>Los mecanismos fisiopatológicos por los que se interrelacionan obesidad y diabetes con la microbiota intestinal no están aún esclarecidos del todo.</p> <p>Por último, la manipulación de la MI mediante cambios dietéticos (prebióticos, probióticos), sigue siendo la diana más eficaz, en vista de la escasa evidencia científica de otros procedimientos, como el trasplante fecal (32).</p>
---	---------------------	--