



Indicaciones de amigdalectomía y adenoidectomía, un artículo de revisión

Indications for tonsillectomy and adenoidectomy, a review article

Indicações para amigdalectomia e adenoidectomia, artigo de revisão

Bryan Faryd Montenegro García ^I

mgarciafaryd@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4733-3043>

Lisseth Carolina Moya Cantos ^{III}

caroline280196@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-7991-7569>

Nathaly Alexandra Arellano Farinango ^{II}

nathy121203@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-1793-707X>

Melanie Victoria Espín Avila ^{IV}

melanieespinavila1998@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7822-3122>

Correspondencia: mgarciafaryd@gmail.com

Ciencias de la Salud

Artículo de Revisión

* **Recibido:** 26 de julio de 2024 * **Aceptado:** 24 de agosto de 2024 * **Publicado:** 07 de septiembre de 2024

- I. Médico Cirujano. Egresado de la Facultad de Medicina de la Universidad Tecnológica Equinoccial. Médico Residente en Clínica de Neurociencias. Investigador independiente, Ecuador.
- II. Médica General, Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Central del Ecuador, Investigadora independiente, Ecuador.
- III. Médica Cirujana. Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Técnica de Manabí. Médico Residente en Clínica de Terapia Intensiva. Investigadora independiente, Ecuador.
- IV. Médica Cirujana. Egresada de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Investigadora independiente, Ecuador.

Resumen

La adenoidectomía y la amigdalectomía siempre han tenido dos objetivos principales: la extirpación de tejido linfoide inflamado, que provoca infecciones recurrentes, y la eliminación de un obstáculo causado por la hipertrofia de las adenoides o amígdalas. Con el tiempo, las razones para realizar amigdalectomías han cambiado. Actualmente, dos tercios de las cirugías se deben a trastornos respiratorios en niños, relacionados con la obstrucción de las vías aéreas superiores debido a la hipertrofia adenoamigdalina. **Materiales y métodos:** Para realizar el presente estudio se realizó una búsqueda amplia de artículos en inglés, español y portugués. Se incluyeron artículos revisados por pares, investigaciones originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías clínicas que trataran sobre las causas, manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos y opciones terapéuticas del tema expuesto. **Resultados:** Estos son procedimientos clave en la otorrinolaringología para tratar problemas respiratorios y reducir infecciones recurrentes, siempre con un enfoque individualizado y basado en la condición clínica del paciente.

Palabras Clave: Amigdalectomía; Adenoidectomía; Indicaciones; Técnica Quirúrgica.

Abstract

Adenoidectomy and tonsillectomy have always had two main objectives: the removal of inflamed lymphoid tissue, which causes recurrent infections, and the removal of an obstacle caused by hypertrophy of the adenoids or tonsils. Over time, the reasons for performing tonsillectomies have changed. Currently, two-thirds of surgeries are due to respiratory disorders in children, related to upper airway obstruction due to adenotonsillar hypertrophy. **Materials and methods:** To carry out the present study, a broad search of articles in English, Spanish and Portuguese was performed. Peer-reviewed articles, original research, systematic reviews, meta-analyses and clinical guidelines that dealt with the causes, clinical manifestations, diagnostic methods and therapeutic options of the topic discussed were included. **Results:** These are key procedures in otorhinolaryngology to treat respiratory problems and reduce recurrent infections, always with an individualized approach based on the patient's clinical condition.

Keywords: Tonsillectomy; Adenoidectomy; Indications; Surgical Technique.

Resumo

A adenoidectomia e a amigdalectomia sempre tiveram dois objetivos principais: a remoção do tecido linfóide inflamado, que provoca infecções recorrentes, e a remoção de um obstáculo provocado pela hipertrofia dos adenóides ou das amígdalas. Com o passar do tempo, os motivos para a realização de amigdalectomias foram-se alterando. Atualmente, dois terços das cirurgias são devidas a perturbações respiratórias em crianças, relacionadas com a obstrução das vias aéreas superiores por hipertrofia adenotonsilar. **Materiais e métodos:** Para a realização deste estudo foi realizada uma ampla pesquisa de artigos em inglês, espanhol e português. Foram incluídos artigos revistos por pares, investigação original, revisões sistemáticas, meta-análises e guidelines clínicas que tratassem das causas, manifestações clínicas, métodos de diagnóstico e opções terapêuticas do tema discutido. **Resultados:** São procedimentos fundamentais em otorrinolaringologia para tratar problemas respiratórios e reduzir infeções recorrentes, sempre com uma abordagem individualizada de acordo com o estado clínico do doente.

Palavras-chave: Amigdalectomia; Adenoidectomia; Indicações; Técnica Cirúrgica.

Introducción

La adenoidectomía es la eliminación de las adenoides, un tejido linfoide ubicado en la rinofaringe. Esta cirugía es relativamente reciente y se originó en el siglo XIX. Por otro lado, la amigdalectomía consiste en la extracción de las amígdalas palatinas, otro tipo de tejido linfoide presente en la orofaringe. Esta intervención es mucho más antigua, con referencias que se remontan a textos hindúes de hace 3,000 años a.C. Tanto la amigdalectomía como la adenoidectomía son procedimientos comunes en el campo de la otorrinolaringología (ORL), realizándose en un 90% de los casos en niños de entre 4 y 10 años o en preadolescentes. (Leclère, 2021)

Entre las recomendaciones para tratar inflamación de estos tejidos se incluye el tratamiento con antibióticos. Sin embargo, los médicos solo sugieren la cirugía para remover las amígdalas (amigdalectomía) o las adenoides (adenoidectomía), cuando se presentan infecciones recurrentes o persistentes que no mejoran con el tratamiento y afectan las actividades diarias.

La adenoidectomía y la amigdalectomía siempre han tenido dos objetivos principales: la extirpación de tejido linfoide inflamado, que provoca infecciones recurrentes, y la eliminación de un obstáculo causado por la hipertrofia de las adenoides o amígdalas. Con el tiempo, las razones para realizar amigdalectomías han cambiado. Actualmente, dos tercios de las cirugías se deben a

trastornos respiratorios en niños, relacionados con la obstrucción de las vías aéreas superiores debido a la hipertrofia adenoamigdalina (Leclère, 2021). Mediante esta cirugía se pretende aliviar la obstrucción respiratoria y reducir el ronquido, según la indicación quirúrgica, con el objetivo de mejorar la calidad de vida del paciente. (Vilatuña Fustillos, 2020)

Materiales y métodos

Para la realización de esta revisión bibliográfica sobre las indicaciones de amigdalectomía y adenoidectomía, se llevó a cabo una búsqueda detallada en bases de datos electrónicas como ClinicalKey, PubMed, Scopus y Web of Science, utilizando términos clave específicos sobre el tema. La búsqueda se centró en artículos en inglés, español y portugués. Se incluyeron artículos revisados por pares, investigaciones originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías clínicas que trataran sobre las causas, manifestaciones clínicas, métodos diagnósticos y opciones terapéuticas del tema expuesto. La calidad metodológica de los estudios seleccionados fue evaluada utilizando herramientas como la Newcastle-Ottawa Scale para estudios observacionales y la Cochrane Risk of Bias Tool para ensayos clínicos, lo que permitió interpretar la solidez de las evidencias obtenidas.

Resultados

Anatomía

El anillo linfático faríngeo, anteriormente conocido como anillo de Waldeyer, se refiere al conjunto de estructuras linfoides que se extienden desde la nasofaringe hasta la base de la lengua. Este anillo está compuesto por las tonsilas faríngeas (adenoides), tonsilas peritubáricas, cordones faríngeos laterales, tonsilas palatinas y la tonsila lingual. Su función es intervenir en la inmunidad local y la vigilancia inmunológica, produciendo inmunoglobulinas como IgA secretoria en los adenoides, y diversas inmunoglobulinas (IgA, IgM, IgG, IgD e IgE) en las amígdalas. Gracias a su epitelio especializado, estas estructuras desempeñan un papel crucial en la presentación y procesamiento de antígenos. (Alvo, 2016)

Las amígdalas o tonsilas palatinas son dos estructuras situadas en la fosa tonsilar, la cual está delimitada por los pilares palatogloso en la parte anterior, el palatofaríngeo en la parte posterior, el músculo constrictor superior de la faringe hacia los lados, el paladar blando en la parte superior y la base de la lengua en la parte inferior. Estas amígdalas están rodeadas por un tejido denso

conocido como cápsula amigdalina, que está vinculado a la fascia faringobasilar. Entre estas estructuras se encuentra el espacio periamigdalino, que contiene algunas glándulas salivales menores, llamadas glándulas de Weber, cuya infección se asocia con el desarrollo de abscesos periamigdalinos. (Alvo, 2016)

La superficie medial de las tonsilas palatinas presenta una apariencia irregular y cuenta con la salida de las criptas amigdalinas. Su irrigación se distribuye en tres áreas: la parte superior recibe sangre de las ramas de la arteria palatina descendente, el tercio medio es irrigado por la arteria faríngea ascendente, y el tercio inferior está abastecido por ramas tonsilares de las arterias lingual, facial y palatina ascendente. La inervación de las tonsilas depende principalmente del nervio glossofaríngeo (novenno par craneal).

Las vegetaciones adenoideas son un conjunto de folículos linfoides ubicados en la pared posterior de la rinofaringe, que pueden llegar a extenderse por toda la rinofaringe en los niños pequeños. Lateralmente, están cerca de la apertura tubárica de ambas trompas auditivas y, por delante, de las coanas. En los lactantes, la rinofaringe se encuentra en una posición más baja, lo que sitúa la apertura tubárica detrás de la cola del cornete inferior. Estas vegetaciones adenoideas alcanzan su máximo desarrollo alrededor de los 5 años, y luego comienzan a reducirse durante la adolescencia hasta desaparecer en la adultez. (Leclère, 2021)

Amigdalectomía

Indicaciones

Las dos razones principales para realizar una amigdalectomía son la obstrucción de las vías respiratorias superiores debido a la hipertrofia de las amígdalas palatinas y las amigdalitis recurrentes. (Senez, 1998)

La hipertrofia de las amígdalas puede causar una obstrucción de las vías respiratorias superiores tanto en niños como en adultos, manifestándose a través de trastornos del sueño, siendo la forma más grave el síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS). En los niños, este síndrome representa actualmente dos tercios de las indicaciones para cirugía, afectando principalmente a menores de 5 años.

Es importante investigar la presencia de una obstrucción nasal asociada y posibles malformaciones craneofaciales. El uso de nasofibroendoscopia permite evaluar el impacto obstructivo del tejido adenoamigdalino en las vías respiratorias mientras el paciente está despierto, tanto en adultos como

en niños. La amigdalectomía, generalmente combinada con una adenoidectomía, es el tratamiento de elección para la obstrucción de las vías respiratorias superiores en niños durante el sueño. (Reilly, 2009)

También se recomienda considerar los trastornos del desarrollo orofacial relacionados con una hipertrofia amigdalina pronunciada, especialmente cuando las amígdalas están en una posición baja detrás de la base de la lengua en niños menores de 6 años. Por otro lado, una hipertrofia amigdalina bilateral aislada, sin síntomas de obstrucción respiratoria y sin infecciones recurrentes o sospecha de malignidad, no justifica una amigdalectomía. (Senez, 1998)

En cuanto a las infecciones recurrentes, las indicaciones para realizar una amigdalectomía son las siguientes: (Leclère, 2021)

- Tres episodios de amigdalitis por año durante tres años consecutivos.
- Cinco episodios de amigdalitis por año durante dos años consecutivos.
- Amigdalitis crónica (con síntomas como dolor de garganta, mal aliento, y amígdalas inflamadas) que no mejora con tratamiento médico después de al menos tres meses.
- Recurrente flemón periamigdalino.

Otras indicaciones infecciosas mencionadas, se incluyen:

- Síndrome de Marshal, también conocido como síndrome de fiebre periódica, estomatitis aftosa, faringitis y adenitis.
- Complicaciones postestreptocócicas de las amigdalitis, excepto en el caso de enfermedad renal.
- Amigdalitis aguda con dificultad respiratoria en el contexto de una mononucleosis infecciosa.
- Amigdalectomía «en caliente» durante el drenaje endobucal de un flemón faríngeo.

Se recomienda realizar una evaluación histológica cuando una hipertrofia unilateral de las amígdalas genera sospechas de malignidad, como linfoma o carcinoma. Sin embargo, la asimetría amigdalina aislada, sin otros signos clínicos de malignidad, no constituye una indicación para cirugía. (Senez, 1998)

Contraindicaciones

No hay contraindicaciones absolutas para la amigdalectomía, pero las contraindicaciones relativas deben ser analizadas individualmente en cada caso. Al igual que con la adenoidectomía, si se detecta una variación anatómica vascular, como una arteria carótida externa aberrante, se debe reconsiderar la indicación quirúrgica. Los trastornos de coagulación o hemostasia pueden identificarse durante la consulta preanestésica y no necesariamente impiden realizar una cirugía cuando es imprescindible. (Windfuhr, 2009)

Es fundamental tener precaución para evitar dañar las estructuras musculares cercanas. Al igual que en la adenoidectomía, la edad del niño no representa una contraindicación cuando la cirugía está bien justificada. Entre las contraindicaciones relativas se incluyen el asma no controlada, infecciones concomitantes y la insuficiencia velofaríngea. (Alvo, 2016)

No hay evidencia científica que respalde una conexión entre las enfermedades de las amígdalas y las afecciones del oído medio, por lo que no se justifica la realización de una amigdalectomía para tratar estos problemas. Además, se observa cada vez más la relación entre la alergia y los episodios recurrentes de amigdalitis en niños. Es importante tratar primero la alergia, ya que esto podría influir en la frecuencia de las infecciones recurrentes. (Oomen, 2005)

Técnica Quirúrgica

La técnica quirúrgica tradicional en este tipo de procedimiento es la extracción bilateral extracapsular, que consiste en la resección de ambas amígdalas palatinas junto con su cápsula mediante la disección del espacio periamigdalino. Este método es uno de los más comúnmente realizados por los otorrinolaringólogos, con más de 500,000 intervenciones anuales en menores de 15 años en Estados Unidos. El periodo de recuperación tras una amigdalectomía generalmente dura entre 10 días y 2 semanas. (Nguyen, 2022)

Adenoidectomía

Valoración de los criterios diagnósticos de las adenoiditis

Las adenoides pueden causar problemas cuando se agrandan, lo cual ocurre debido a infecciones en el propio tejido adenoideo o como resultado de infecciones en las estructuras paranasales. Esta hipertrofia de las adenoides provoca obstrucción nasal, acumulación de secreciones y dificultades para respirar por la nariz, lo que facilita infecciones locales. Un agrandamiento severo puede ocasionar una obstrucción nasal grave, causando el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño

(SAOS). Las obstrucciones menos severas generan en el niño una variedad de síntomas, como respiración bucal con riesgo de deformación del paladar, ronquidos, tos, mal aliento y mayor susceptibilidad a la sinusitis crónica. (Goldstein, 2004)

Algunos autores argumentan que la infección bacteriana del tejido adenoideo es el principal reservorio y causa de la sinusitis crónica, aunque no todos los estudios apoyan esta idea. Por otro lado, algunos investigadores sugieren que la inflamación de la mucosa nasal, como resultado de la extensión de la inflamación sinusal y el drenaje de secreciones, especialmente en el área del meato medio donde desembocan los senos maxilares y etmoidales, podría generar una obstrucción similar a la causada por la hipertrofia de las adenoides. (Lee, 1997)

Indicaciones

No existen criterios quirúrgicos estrictos para realizar una adenoidectomía; en su lugar, se siguen una serie de recomendaciones basadas en evidencia científica, bibliografía internacional y la experiencia de diversos grupos de trabajo. Aún hoy, la indicación de una adenoidectomía sigue siendo un juicio individual, que depende de la enfermedad, la experiencia clínica y el criterio personal del cirujano. La decisión final corresponde al otorrinolaringólogo, quien considerará estas recomendaciones y evaluará cada caso de manera individualizada. (Escario, 2006)

Según nuestra perspectiva y de acuerdo con las publicaciones más recientes 13-14, las indicaciones para la adenoidectomía pueden clasificarse en:

Indicaciones prioritarias:

- Hipertrofia adenoidea asociada a un cuadro clínico grave de síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS).
- Sospecha de enfermedad maligna.

Indicaciones relativas:

Hipertrofia adenoidea que se manifiesta con síntomas como respiración bucal, ronquidos nocturnos persistentes, rinorrea bilateral continua, dificultad para respirar por la nariz y rinolalia cerrada, provocando insuficiencia respiratoria nasal persistente, y que se acompaña de:

- Síndrome de SAOS.
- Malformación craneofacial.
- Infecciones como:
 - Otitis media aguda recurrente.

- Otitis media crónica.
- Otitis media secretora.
- Rinosinusitis.

No hay evidencia clínica o estudios que respalden la adenoidectomía para mejorar el peso del niño, su apetito o tratar problemas de halitosis.

Contraindicaciones

Una contraindicación absoluta para la adenoidectomía es la presencia confirmada de una anomalía vascular en la rinofaringe, como una malformación de la arteria carótida. En estos casos, la cirugía debe ser cancelada debido al alto riesgo de lesión vascular y hemorragia severa, lo que podría poner en peligro la vida del paciente. (Windfuhr, 2009)

Existen contraindicaciones relativas, como las fisuras velopalatinas, fisuras velares submucosas o el síndrome 22q11, debido al riesgo de insuficiencia velar tras la cirugía. Los trastornos de la coagulación deben identificarse, pero no impiden la intervención si se establece un protocolo terapéutico adecuado para tratarlos. Un estado febril agudo requiere posponer la cirugía. La edad del niño no es una contraindicación, siempre que la indicación quirúrgica sea apropiada. (Bakhos D, 2009)

Técnica Quirúrgica

Existen diversas técnicas para la extracción de las adenoides o tonsila faríngea. Las más comunes son: (Goldsmith, 2002)

- Extracción con cureta: Se utiliza un adenótomo, un instrumento metálico en forma de cuchara, para raspar la nasofaringe y remover las adenoides. La cureta se selecciona según el tamaño del adenoides, y se inserta utilizando la palpación o visión indirecta con un espejo laríngeo, o de manera directa levantando el paladar blando. Luego, se raspa la nasofaringe de arriba hacia abajo, cuidando de no dañar los músculos faríngeos. Si es necesario, se utiliza una segunda cureta más pequeña para eliminar restos de tejido.
- Coagulación-succión: Esta técnica emplea un instrumento cilíndrico que combina succión central con un sistema de coagulación periférico, conectado a corriente monopolar en modo "Spray". El aparato se coloca sobre el adenoides, aplicando corriente durante unos

segundos, licuando y aspirando el tejido simultáneamente. Se debe evitar realizar el procedimiento superficialmente para evitar la formación de costras.

- **Microdebridador:** Similar a la técnica usada en la amigdalectomía, esta opción es rápida y precisa, especialmente útil cuando se realiza una adenoidectomía parcial, manteniendo el polo inferior para asegurar el cierre velofaríngeo en casos de insuficiencia velofaríngea. Se debe tener cuidado con estructuras cercanas como el torus tubario. Este procedimiento suele realizarse con la ayuda de un endoscopio.
- **Láser:** Aunque es posible usar láser para la adenoidectomía, no se recomienda debido a que puede causar una cicatrización excesiva del tejido nasofaríngeo. (Godoy S, 2009)

Recomendaciones Postoperatorias

a. **Observación:** Después de la cirugía, se aconseja trasladar al paciente a una sala de recuperación, donde debe permanecer en observación durante al menos 30 minutos. Se recomienda mantener el ayuno por 4 a 6 horas, permitiendo solo el consumo de agua fría.

b. **Alta hospitalaria:** En pacientes pediátricos, el alta puede darse el mismo día de la cirugía, al menos 6 horas después de su finalización. Es crucial evaluar la alimentación, la micción y la ausencia de hemorragia. En casos de comorbilidades importantes, síndrome de apnea obstructiva del sueño severo, complicaciones postoperatorias o si el paciente vive lejos de un hospital, se recomienda una noche de observación antes del alta. (Goldsmith, 2002) (AH., 2005)

c. **Analgesia:** Se sugiere administrar paracetamol de manera regular durante 5 a 7 días, ajustando la dosis según el peso del paciente. No hay evidencia significativa de que los AINEs, salvo el ketorolaco, aumenten el riesgo de sangrado en niños, por lo que es posible añadir ibuprofeno, también ajustado al peso. No se aconseja el uso de opiáceos como la codeína, ya que no han mostrado ser más efectivos que el paracetamol y pueden causar efectos secundarios como estreñimiento, náuseas, vómitos y depresión respiratoria.

d. **Control:** La primera revisión debe realizarse una semana después de la cirugía por el médico tratante.

Conclusiones

1. Indicaciones bien definidas: Ambas cirugías son procedimientos comunes y efectivos, indicados principalmente en casos de infecciones recurrentes de amígdalas o adenoides, hipertrofia que causa obstrucción de las vías respiratorias y síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). La decisión quirúrgica debe ser personalizada y basada en la evaluación clínica del paciente.
2. Eficacia en mejorar la calidad de vida: Estas intervenciones suelen mejorar significativamente la calidad de vida del paciente, reduciendo la frecuencia de infecciones, aliviando problemas respiratorios, como el SAOS, y en algunos casos, ayudando a prevenir complicaciones asociadas con infecciones crónicas de oído o sinusitis.
3. Técnicas quirúrgicas seguras y variadas: Existen múltiples enfoques quirúrgicos, como la extracción con cureta, coagulación-succión, microdebridador o láser, cada una con sus ventajas y desventajas. La selección de la técnica depende de factores como la anatomía del paciente y la experiencia del cirujano.
4. Recuperación y manejo postoperatorio: La recuperación suele durar entre 10 y 14 días, y el manejo postoperatorio implica control del dolor con analgésicos y monitoreo de posibles complicaciones como el sangrado. En la mayoría de los casos pediátricos, el alta puede ser el mismo día de la cirugía.
5. Riesgos y complicaciones: Aunque se consideran procedimientos seguros, existen riesgos como el sangrado postoperatorio, infecciones o dificultades respiratorias, que pueden requerir intervención adicional. Por ello, es crucial una evaluación preoperatoria detallada y un seguimiento adecuado.
6. No aplicables a todos los casos: No todas las personas con hipertrofia de amígdalas o adenoides son candidatas para estas cirugías. Es fundamental descartar otras posibles causas y considerar contraindicaciones relativas, como malformaciones anatómicas o trastornos de coagulación, que deben ser abordadas previamente.

En resumen, la amigdalectomía y adenoidectomía son procedimientos clave en la otorrinolaringología para tratar problemas respiratorios y reducir infecciones recurrentes, siempre con un enfoque individualizado y basado en la condición clínica del paciente.

Referencias

- Anitha, J., Pradeepa, S., Lalit, S., & Rakshit, K. (2016). Influence of Admixtures on Behavior of Concrete. *International Journal of Research in Advent Technology*
- AASHTO, T. (2011). 95-11, “. Standard Method of Test for Surface Resistivity Indication of Concrete’s Ability to Resist Chloride Ion Penetration,” American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, DC.
- ACI Committee 212. (2010). "Report on chemical admixtures for concrete." ACI 212.3R-10.
- ACI Committee 211. (2011). "Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete." ACI 211.1-91.
- ASTM C-494. (2020). Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete. Recuperado de https://www.astm.org/c0494_c0494m-17.html
- Aponte, E. (2017). Influencia de un aditivo retardante de fragua en el comportamiento mecánico de concreto $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaen (Universidad Nacional de Cajamarca)
- Huamaní Alcalde, D. M. (2019). Influencia de los aditivos acelerantes de fragua sobre la resistencia a la compresión y tiempo de fraguado de un concreto realizado bajo 107 clima cálido Trujillo, 2019.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2013). "Concrete: Microstructure, properties, and materials." McGraw-Hill Education.
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). "Concrete." Prentice Hall.
- NEC. (2014). ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO. NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN. Obtenido de <https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/02/NEC-SE-HM-Hormig%C3%B3nArmado.pdf>
- NTE INEN 151. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. Cemento hidráulico. Quito.
- NTE INEN 696. (2011). Áridos. Análisis granulométrico en los áridos, fino y grueso. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/696.pdf>
- NTE INEN 856. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica Ecuatoriana. Aridos. Determinación de la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido fino. Quito.

- NTE INEN 857. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. En Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido grueso. Quito.
- NTE INEN 858. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. En Áridos. Determinación de la masa unitaria (peso volumetrico) y el porcentaje de vacios. Quito.
- NTE INEN 862. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. En Áridos para hormigón. Determinación del contenido total de humedad. Quito.
- NTE INEN 1573, 2. (2010). HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN DE CEMENTO HIDRÁULICO. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1573.pdf>
- NTE INEN 1576. (2011). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. En Hormigón de cemento hidráulico. Elaboración y curado en obra de especímenes para ensayo. Quito.
- NTE INEN 1578. (2010). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana. En Hormigón de cemento hidráulico. Determinación del asentamiento. Quito
- NTE INEN 2556, 2. (2010). Áridos, reducción de muestras a tamaños de ensayo. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/872-1.pdf>
- Neville, A. M. (2011). "Properties of concrete." Pearson Education.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción. (2001). Aditivos para concreto. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Salahaldein, A. (2013). Effects of Super Plasticizing and Retarding Admixtures on Properties of Concrete. International Conference on Innovations in Engineering and Technology (ICIET'2013)