



# EXPLORACIÓN FUNCIONAL DEL APARATO FONOARTICULADOR EN LACTANTES CON FACTORES DE RIESGO PARA DAÑO CEREBRAL PRE Y PERINATAL

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de  
Licenciado en Fisioterapia

Presenta

Ramírez Carrasco Mario Arturo

Dirigido por:

Director especialista: Med. Esp. Víctor Manuel López Morales

Director metodológico: Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres

Co-director invitado Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre

Co-director invitado Mtra. Cristina Carrillo Prado

Querétaro, Qro. a septiembre de 2021



Santiago de Querétaro 27 de septiembre de 2021.

Patrimonio de la Humanidad.

H. Comité de Titulación  
De la Facultad de Enfermería  
Universidad Autónoma de Querétaro

Por este conducto, nos permitimos aprobar el trabajo la Tesis “Exploración Funcional Del Aparato Fonoarticulador en Lactantes Con Factores de Riesgo para Daño Cerebral Pre Y Perinatal” del alumno **Mario Arturo Ramírez Carrasco** con expediente **257328**, que reúne los requisitos de un trabajo de Tesis como modalidad de titulación.

Sin más por el momento, se extiende el presente dictamen para los fines que el comité considere pertinente.

Atentamente

“Educo en la Verdad y en el Honor”

 Med. Esp. Víctor Manuel Morales López Director de Tesis	 Lft. Karina González Zúñiga Secretario	 Lft. Christian Fernando Ortega Ortiz Vocal
 Lft. Sheridan Dennis Eljure Flores Suplente		 Lft. Martha Jimena Baltazar Yáñez Suplente



## RESUMEN

**Introducción:** Las alteraciones en las funciones prefonatorias del aparato fonoarticulador (AFA) en lactantes recién nacidos con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal origina una gran variedad de signos, síntomas y secuelas en el desarrollo del lactante. La evaluación y diagnóstico temprano permiten establecer las pautas para reducir la severidad de secuelas que comprometan el desarrollo del lactante. **Objetivo:** Analizar el funcionamiento del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral, prenatal y perinatal de los 0 a 24 meses. **Material y métodos:** Se realizó un estudio mixto (cualitativo y cuantitativo) y exploratorio. Exploración del AFA con una experta, luego diseñó el instrumento, luego la prueba piloto. La población de estudio estuvo conformada por 14 lactantes con factores de riesgo. Se llevó a cabo un tipo de muestreo discrecional. Se realizó evaluación de las variables succión, deglución, respiración, control cefálico y axial, praxias no verbales y fonación. Para la aplicación de la evaluación se generó un instrumento de evaluación “Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses”. **Resultados:** El resultado de la evaluación mostró que de los 14 lactantes evaluados, 11 presentaron alteración en la función del AFA, siendo predominante la alteración en los procesos de succión y deglución, además se manifestó como hallazgo de importancia la alteración sensorial en 7 de los 11 lactantes que mostraron disfunción del AFA. Los factores de riesgo con mayor incidencia dentro de esta población fueron la prematurez, eventos hipóxico isquémicos, ictericia, sepsis neonatal y restricción de crecimiento intrauterino (RCI). **Conclusiones:** La aplicación de protocolos para la detección precoz de alteraciones en el AFA resulta de importancia para su adecuado seguimiento con la finalidad de evitar secuelas que puedan repercutir en el adecuado desarrollo del lactante. Énfasis en las funciones prefonatorias y de la repercusión en la fono articulación. El instrumento que se construyó para el pilotaje sirvió para la exploración del AFA. Se sugiere hacer una prueba con una muestra más grande para ver su sensibilidad y especificidad como instrumento.

**Palabras Clave:** fonoarticulador, prefonatorias, factores de riesgo, prematurez, ictericia, sepsis, intrauterino, protocolo, succión, deglución, sensorial.



## SUMMARY

**Introduction:** Alterations in the prefontary functions of the phonoarticular apparatus (AFA) in newborn infants with risk factors for prenatal and perinatal brain damage originate a great variety of signs, symptoms and sequelae in the infant's development. The evaluation and early diagnosis allow to establish the guidelines to reduce the severity of sequelae that compromise the development of the infant. **Ethical considerations:** To guarantee a practice that puts the physical and moral integrity of our study subjects first, the signing of the informed consent was requested for the application of the protocol. **Results:** The result of the evaluation showed that of the 14 infants evaluated, 11 presented alteration in the AFA function, the alteration in the sucking and swallowing processes being predominant, in addition, sensory alteration was manifested as an important finding in 7 of the infants. 11 infants who showed AFA dysfunction. The risk factors with the highest incidence within this population were prematurity, hypoxic ischemic events, jaundice, neonatal sepsis, and intrauterine growth restriction (IGR). **Conclusions:** The relationship between the risk factors for prenatal and perinatal neurological damage associated with the alteration of AFA function is consistently shown in most of the study cases, the application of protocols for the early detection of alterations in the AFA is important for its adequate follow-up in order to avoid sequelae that may affect the adequate development of the infant.

**Key Words:** phonoarticular, prefontary, risk factors, prematurity, jaundice, sepsis, intrauterine, protocol, suction, swallowing, sensory.



## DEDICATORIAS

Este trabajo está dedicado con especial inspiración y motivación a Dios y a mis padres, por ser siempre un ejemplo a seguir y demostrarme que todo es posible, por brindarme su apoyo incondicional y desinteresado a lo largo de todo este proceso; por brindarme su apoyo moral, económico y siempre tener palabras de aliento y motivación en momentos de frustración; también es con especial dedicación a todas aquellas personas que me acompañaron en este camino y que por alguna razón de la vida ya no están aquí, a todos ellos dedico este trabajo ya que directa o indirectamente fueron parte esencial al mostrarme que existen diferentes caminos para poder lograr una meta y enseñarme que la vida te ofrece grandes oportunidades que nunca debes de dejar escapar. Dedico este trabajo de investigación al personal de la unidad de investigación en Neurodesarrollo por haberme permitido el desarrollo de este proyecto, en especial a Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres, Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre y Mtra. Cristina Carrillo Prado por compartir su experiencia y conocimiento siempre en busca de mejorar, ya que sin su dirección, orientación, experiencia, dedicación y consejos no hubiera sido posible.



## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis se realizó en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola”, perteneciente al Instituto de Neurobiología, UNAM, Campus Juriquilla, bajo la dirección de la Dra. Thalía Harmony Baillet

Mi más afectuoso agradecimiento a todos los colaboradores de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo por el apoyo brindado a este trabajo, en especial a mis directores de tesis: Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres, Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre y Mtra. Cristina Carrillo Prado. El apoyo de su personal, en especial a la Dra. Josefina Ricardo Garcell, Dra. María Elena Juárez Colín, Dra. Lourdes Cubero Rego, Dra. Yuria Cruz Alanís, Dr. Eduardo González Moreira, Ing. Héctor Belmont. Este proyecto fue parcialmente apoyado por el proyecto PAPIIT IN 205520 de La Dirección General de Personal Académico (DGAPA) de la UNAM.



## ÍNDICE

Resumen.....	i
Summary.....	ii
Dedicatorias .....	iii
Agradecimientos .....	iv
Índice.....	v
Índice de cuadros.....	xi
Abreviaturas y siglas .....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1 Justificación .....	4
II. ANTECEDENTES.....	6
III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
III.1 Anatomía y fisiología del aparato fonoarticulador .....	8
III.2 Estructuras anatómicas que integran al aparato fonoarticulador .....	8
III.2.1 Cavidad bucal .....	8
III.2.2 Labios y mejillas.....	8
III.2.3 Lengua .....	9
III.2.4 Suelo de la boca .....	10
III.2.5 Techo de la boca .....	10
III.2.6 Musculatura Masticatoria .....	11
III.2.7 Glándulas Salivares .....	11
III.2.8 Faringe.....	12
III.2.9 Laringe .....	14
III.2.10 Musculatura .....	14



III.3 Inervación Motora y Sensitiva .....	15
III.4 Anatomía y Fisiología de la fonación .....	17
III.5 Anatomía y fisiología de la deglución.....	18
III.6 Proceso de deglución en el recién nacido.....	20
III.6.1 Etapa bucal .....	20
III.6.2 Etapa faríngea .....	20
III.6.3 Etapa esofágica .....	21
III.7 Control Neural de la deglución.....	21
III.7.1 Aferencias sensitivas .....	21
III.7.2 Centros Organizadores centrales .....	21
III.8 Anatomía y Fisiología de la Succión .....	22
III.9 Proceso de Succión Nutritiva .....	23
III.10 Factores de riesgo asociados a daño cerebral prenatal y perinatal .....	24
III.11 Prematurez .....	26
III.12 Asfixia perinatal.....	27
III.13 Sepsis Neonatal.....	27
III.14 Ictericia Neonatal .....	28
III.15 Exploración Neurológica .....	30
III.16 Evaluación de las funciones prefonatorias.....	33
III.16.1 Exploración Foniátrica.....	33
III.16.2 Características Acústico Perceptuales de la voz. ....	34
III.16.3 Examen del comportamiento vocal .....	35
III.17 Estudio general .....	36
III.18 Estudio detallado de la respiración .....	36
III.19 Examen Físico Instrumental.....	38



III.19.1 Examen O.R.L .....	38
III.20 Evaluación Clínica de la Alimentación .....	39
III.21 Evaluación del Estado de comportamiento .....	40
III.22 Evaluación del Control Motor .....	40
III.23 Evaluación Oral Refleja.....	41
III.24 Reflejos adaptativos.....	41
III.25 Reflejo de Búsqueda.....	41
III.26 Reflejo de Succión .....	42
III.27 Reflejo de Deglución.....	42
III.28 Reflejo de protrusión Lingual .....	42
III.29 Reflejo de Arcada .....	43
III.30 Reflejo de Mordida.....	43
III.31 Reflejo de tos .....	43
III.32 Respuestas del comportamiento reflejo .....	43
III.33 Control Oral motor .....	44
III.34 Evaluación de la lengua.....	45
III.35 Evaluación de la mandíbula .....	45
III.36 Evaluación de los labios y mejillas.....	46
III.37 Evaluación del paladar.....	46
III.38 Evaluación de Succión, deglución y respiración. ....	46
III.38.1 Succión .....	47
III.38.2 Succión no nutritiva.....	47
III.38.3 Succión Nutritiva .....	48
III.38.4 Deglución .....	49
III.39 Indicaciones clínicas de disfunción en la deglución .....	50



III.40 Respiración .....	52
III.40.1 Esfuerzo respiratorio (trabajo respiratorio) .....	52
III.40.2 Cambios en el modelo respiratorio .....	53
III.40.3 Periodo de respiración .....	54
III.40.4 Sonidos en la respiración .....	54
III.41 Control Fisiológico .....	55
III.41.1 Coloración .....	56
III.41.2 Señales moderadas de estrés .....	57
III.41.3 Señales mayores de estrés (durante alimentación) .....	57
III.41.4 Observaciones generales .....	57
III.42 Patologías más frecuentes con daño cerebral perinatal. ....	58
III.43 Métodos de Evaluación .....	60
III.44 Metodologías de Intervención .....	61
III.45 Etapas de la alimentación .....	62
III.46 Tele medicina .....	64
III.47 Tele-consulta .....	65
IV. HIPÓTESIS .....	66
V. OBJETIVOS .....	67
V.1 Objetivo general .....	67
V.2 Objetivos específicos .....	67
VI. MATERIAL Y MÉTODOS .....	68
VI.1 Descripción del proceso de investigación .....	69
VI.2 Tipo de investigación .....	72
VI.3 Población o unidad de análisis .....	72
VI.4 Muestra y tipo de muestra .....	72



VI.4.1 Criterios de selección .....	73
VI.4.2 Criterios de Inclusión .....	73
VI.4.3 Criterios de Exclusión .....	73
VI.4.4 Criterios de Eliminación .....	73
VI.4.5 Variables estudiadas .....	74
VI.5 Técnicas e instrumentos.....	75
VI.5.1 Procedimientos.....	75
VI.5.1.1 Metodología para la obtención de datos.....	75
VI.5.1.2 Prueba piloto del protocolo de exploración.....	77
VI.5.1.3 Procedimiento de exploración.....	77
VI.5.2 Análisis estadístico .....	78
VI.5.3 Consideraciones éticas.....	79
VII. RESULTADOS .....	80
VII.1 Protocolo de exploración del aparato fonoarticulador (AFA).....	80
VII.3 Estudio de casos.....	80
VII.4 Análisis cuantitativo .....	81
VII.5 Resultados generales.....	82
VII.6 Factores de riesgo.....	84
VII.7 Relación de resultados .....	85
VIII. DISCUSIÓN .....	88
IX. CONCLUSIONES.....	91
X. PROPUESTAS.....	92
XI. BIBLIOGRAFÍA .....	93
XII. ANEXOS .....	100
XII 1.1 Hoja de recolección de datos .....	100



XII I.2 Instrumento formato presencial .....	101
XII I.3 Instrumento formato modo de video .....	102
XII 1.4 Carta de consentimiento informado .....	103
XII 1.5 Descripción de casos.....	104

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## ÍNDICE DE CUADROS

Figura 1. Componentes anatómicos de la cavidad oral.....	16
Figura 2. Estructuras anatómicas para la emisión de voz.....	17
Figura 3. Las cinco fases de la deglución. ....	20
Figura 4. Exploración neurológica pares craneales I al VII.. ....	31
Figura 5. Exploración neurológica pares craneales VIII al XII.. ....	32
Figura 6. Evaluación de la deglución.....	51
Figura 7. Promedio de factores de riesgo y puntajes de evaluación.....	80
Figura 8. Resultados de evaluación del protocolo y relación de factores de riesgo. ....	81
Figura 9. Resultados de evaluación de los 14 pacientes. ....	82
Figura 10. Resultados de evaluación por modalidad de video.....	83
Figura 11. Resultados de evaluación por modalidad presencial.. ....	84
Figura 12. Factores de riesgo asociados a daño cerebral prenatal y perinatal.. ....	85
Tabla 1. Alimentación complementaria.....	63
Tabla 2. Definición de variables. ....	74
Tabla 3. Relación de resultados de evaluación, diagnóstico y factores de riesgo.....	87



## ABREVIATURAS Y SIGLAS

AFA: Aparato fonoarticular.

AC: Alimentación complementaria.

Db: Decibel.

DSB: Daño en la sustancia blanca.

FR: Frecuencia respiratoria.

HIE: Encefalopatía Hipóxica isquémica.

SNC: Sistema nervioso central.

LPV: Leucomalacia periventricular.

OMS: Organización mundial de la salud.

ORL: Otorrinolaringológico.

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## I. INTRODUCCIÓN

El aparato fonoarticulador está integrado por diversos sistemas y estructuras anatómicas que en conjunto y de manera coordinada permiten tanto la emisión de sonidos y desarrollo del lenguaje, así como el proceso de alimentación a través de sus funciones prefonatorias como son: la succión, deglución y respiración desde el nacimiento hasta la primera infancia; el desarrollo y la adaptación coordinada de las funciones prefonatorias en los lactantes podría estar comprometida negativamente ante la presencia de factores de riesgo para daño cerebral durante la etapa prenatal y perinatal.

Existen factores de riesgo en la etapa prenatal y perinatal del lactante asociados a daño cerebral que comprometen el desarrollo normal del sistema nervioso central, estos factores de riesgo en algunos casos pueden ocasionar disfunciones tanto en el lenguaje como en las funciones prefonatorias; los principales factores de riesgo prenatal corresponden a características de la madre como la edad, problemas de salud, nutrición, consumo de tabaco, alcohol o drogas, preclamsia y parto pretérmino (Alarcón et al., 2020). Así mismo, los principales factores de riesgo perinatal corresponden a complicaciones durante el parto como: desprendimiento prematuro de membranas, peso bajo al nacimiento, sepsis, Apgar menor a 6, problemas respiratorios, hiperbilirrubinemia y parto por cesárea (Gutiérrez, 2007).

El lenguaje es un proceso complejo que consta de la interacción de factores fisiológicos, psicológicos y sociales que están presentes desde los primeros años de vida, el desarrollo y ejercicio de los órganos del aparato fonador, audición, visión y locomoción condicionan la actividad lingüística (Yáñez et al., 2017). Una alteración del aparato fonoarticulador puede repercutir en el desarrollo del habla ocasionado un trastorno del habla. Un trastorno del habla se refiere tanto a las dificultades en la producción o formación de los sonidos requeridos para hablar como a los problemas en la calidad de la voz (Moliner, 2010).



Debido a la complejidad de los sistemas y estructuras que participan tanto en la emisión de la fonación como el desarrollo del lenguaje, existe una amplia gama de factores que pudieran representar un riesgo en la adquisición y utilización del lenguaje, algunos de ellos son factores genéticos, disminución local del volumen cerebral, hipo perfusión de estructuras cerebrales, anomalías neurofisiológicas, lesión de estructuras subcorticales, patología del oído medio y factores ambientales (Molinero, 2010). Sin embargo, para la evaluación de las estructuras que intervienen para la emisión del habla, se pueden considerar diferentes parámetros como: forma, tamaño, movilidad, posición, integridad y en general las interrelaciones de todas las estructuras de la cavidad bucal y de otros componentes del aparato fonoarticulador (Álvarez et al., 2005).

Las funciones prefonatorias de succión, deglución y respiración son acciones vitales que se encuentran presentes desde el momento del nacimiento y corresponden a un proceso sensitivo motor complejo, coordinado y adaptativo de diversas estructuras nerviosas que son coordinadas a través del sistema nervioso central (Renault, 2012).

Estas funciones juegan un papel crucial para la alimentación y el desarrollo del habla del lactante, cualquier alteración tanto en la integridad estructural como en la coordinación funcional de éstas podría representar un riesgo para la alimentación y un retraso en el desarrollo del habla. La actividad lingüística se evalúa mediante la valoración de la integridad anatomofuncional de los órganos fonoarticuladores y la acción coordinada entre las funciones prefonatorias. La evaluación de estas funciones se puede examinar a través de la exploración de la alimentación del lactante así como mediante la observación del patrón respiratorio y la emisión de sonidos de acuerdo a la edad.

Para la evaluación del lactante con alteraciones en la alimentación se considera la integridad de las funciones prefonatorias tomando en cuenta su organización y coordinación durante el proceso de alimentación (Wolf & Glass, 1991). Los trastornos en la función de succión y deglución pueden originarse por malformaciones faciales, de la cavidad bucal, la faringe, la laringe o el esófago, a alteraciones neurológicas centrales o neuromusculares o bien a un retraso en la maduración funcional (Renault, 2012).



Es común encontrar dificultades en la alimentación cuando se trata de lactantes prematuros, su organismo inmaduro es llevado a un ambiente exterior y debe hacer frente a demandas a las que no está preparado; existe una amplia probabilidad de que un lactante prematuro desarrolle complicaciones médicas mientras está tratando de hacer su proceso normal de desarrollo y crecimiento; los principales problemas en la alimentación que se pueden observar son pobre coordinación en las funciones prefontatorias así como también patrones oral motor anormales (Wolf & Glass, 1991).

En lactantes prematuros la coordinación de las funciones prefontatorias (succión, deglución y respiración) no consolida su adaptación hasta las 34 a 36 semanas de edad corregida. Se pueden observar diversas variaciones de las funciones prefontatorias en relación con características individuales en la maduración y afectaciones como retraso en el crecimiento intrauterino, síndrome de dificultad respiratoria o displasia broncopulmonar.

Los trastornos en las funciones prefontatorias de succión y deglución de lactantes prematuros pueden clasificarse en malformaciones congénitas y alteraciones de origen neurológico; en el caso de encefalopatía prenatal y leucomalacia periventricular del lactante prematuro predominan patrones orales y motores que comprometen a las funciones prefontatorias tales como hipotonía axial, hipotonía facial con labio superior levantado, incontinencia salival, espasmos de abertura bucal y en ocasiones limitación de la abertura bucal (Renault, 2012).

La identificación de trastornos de las funciones prefontatorias en lactantes debe de realizarse precozmente para evitar afectaciones que deriven en complicaciones nutricionales, respiratorias y del lenguaje. La evaluación clínica es fundamental para la identificación precoz de signos de alteración tanto estructurales como neurológicos, la exploración funcional puede contribuir a la evaluación de la gravedad en los trastornos y la comprensión de sus mecanismos etiológicos para poder guiar hacia la derivación terapéutica oportuna.



Existe escasa literatura que se especialice en la detección precoz de disfunciones en el aparato fonoarticulador en lactantes de 0 a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral pre y perinatal. Por tal motivo se pretende aportar información que permita establecer un protocolo de valoración para la detección temprana de alteraciones en el aparato fonoarticulador para evitar secuelas futuras en el lactante

## **I.1 Justificación**

El trabajo se enfocará en la exploración y evaluación del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal; conjuntamente se establecerá un protocolo de evaluación que permita detectar e identificar oportunamente alteraciones que comprometan la funcionalidad del aparato fonoarticulador en etapas tempranas del desarrollo y la sospecha de alguna patología por algún daño, lo que nos indica más una disfunción clínica sin especificar una patología como tal, ya que se precisa de otros estudios y especialistas para identificar la alteración o patología. Este trabajo nos delimitará ciertos indicadores de la función adecuada o inadecuada para lo esperado de acuerdo con la edad del lactante.

Dado que la detección e intervención temprana permite disminuir las secuelas en el desarrollo futuro, la relevancia de este trabajo es el desarrollo de un protocolo que permita identificar con antelación las alteraciones en la función del aparato fonoarticulador, en particular funciones prefonatorias como succión, deglución, masticación y praxias no verbales, entre otras.



La elaboración de un protocolo o guía de exploración contribuirá al desarrollo de la fisioterapia basada en la evidencia ya que mediante su aplicación se obtendrá información sobre la relación existente entre factores de riesgo para daño cerebral pre y perinatal y posibles alteraciones del funcionamiento del aparato fonoarticulador en lactantes mexicanos de 0 a 24 meses. Este conocimiento contribuirá al diseño de métodos de diagnóstico y tratamiento temprano para lactantes con factores de riesgo para daño cerebral de manera interdisciplinaria.

El desarrollo de esta investigación es viable, debido a que en este escenario acude población de lactantes con factores de riesgo para daño cerebral pre y perinatal a un programa de atención y seguimiento, es factible ya que reúne a la población de estudio para participar en la investigación, este protocolo se desarrollará en la Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla, conjuntamente con las áreas de lenguaje y terapia, dichas áreas cuentan con especialistas e infraestructura pertinente para su ejecución, además del adecuado entrenamiento y capacitación para el desarrollo del protocolo.



## II. ANTECEDENTES

El aparato fonoarticulador integra funciones complejas coordinadas que permiten la emisión del lenguaje, además de funciones prefonatorias como la succión, respiración y deglución, que permiten el proceso de la alimentación. La evaluación clínica de la alimentación representa un instrumento muy útil para la observación de las funciones prefonatorias; la observación de la alimentación juega un papel muy importante en el proceso de resolver los problemas relacionados con las disfunciones de alimentación de los lactantes (Wolf & Glass, 1991).

Mediante el trabajo de Boilart (2009), Se mencionan los componentes de forma sistematizada que integran a la exploración clínica de la deglución como la revisión de la historia médica y de la alimentación, el examen físico y funcional de las estructuras orofaríngeas así como una evaluación observacional de la función deglutoria.

Existen herramientas que nos permiten la evaluación del aparato fonoarticulador como la guía clínica de terapia para labio y paladar hendidos de la secretaria de salud que describe el proceso diagnóstico, clínico y manejo terapéutico, siendo una de las patologías de voz, habla y deglución en pacientes con alteraciones anatómicas y fisiológicas que requieren un manejo temprano (Cores, 2015).

Se puede hacer referencia a instrumentos de evaluación en la severidad de la disfagia en pacientes adultos con trastornos neurológicos que clasifica a tales riesgos en residuos, penetración o aspiración con la finalidad de disminuir complicaciones propias de la disfagia y mejorar la calidad de vida (Ruales, 2015).



Aunque existen diversos instrumentos y técnicas orientadas a la evaluación funcional de la deglución y fonación, existe en la literatura escasa información sobre instrumentos que se especialicen en la evaluación del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatales y perinatales. Por tanto, este trabajo se enfocará en la evaluación del aparato fonoarticulador a partir del nacimiento hasta los 24 meses de edad corregida, como indicador del desarrollo psicomotriz (o su rezago) en niños que presentaron factores de riesgo, prenatal y perinatal, en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo Campus UNAM Juriquilla, Querétaro.

Se han propuesto diversos instrumentos y técnicas orientadas a la evaluación funcional de la succión, deglución y fonación en población de lactantes; sin embargo, es importante seguir desarrollando nuevos instrumentos y propuestas que se adapten a las necesidades o demandas, considerando también los recursos materiales y humanos de acuerdo al contexto en cada región o país. Por tanto, esta investigación se enfocará a la evaluación del aparato fonoarticulador en población de lactantes de 0 a 24 meses de edad corregida que presentaron factores de riesgo prenatal y perinatal como parte del indicador del desarrollo psicomotriz. Con los resultados obtenidos se pretenderá desarrollar un protocolo de evaluación temprana para una intervención oportuna.



### **III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **III.1 Anatomía y fisiología del aparato fonoarticulador**

El aparato fonoarticulador (AFA) está integrado por un conjunto de órganos y estructuras que permiten la emisión del lenguaje y el proceso de alimentación por medio de la acción de las funciones prefonatorias tales como la succión, deglución y respiración; este conjunto a grosso modo se encuentra integrado por los labios, cavidad bucal, maxilar superior e inferior, paladar óseo y blando, úvula, piezas dentarias, lengua y faringe (Álvarez et al., 2005).

#### **III.2 Estructuras anatómicas que integran al aparato fonoarticulador**

##### **III.2.1 Cavidad bucal**

La cavidad bucal participa tanto en funciones sensoriales y digestivas como prefonatorias, estas son la succión, fonación y respiración; anatómicamente se encuentra conformada por los labios, mejillas, dientes, mandíbula, suelo de la boca, techo de la boca, lengua, glándulas salivales, amígdalas palatinas y pilares del velo del paladar (Ver figura 1).

##### **III.2.2 Labios y mejillas**

La función principal de estas estructuras consiste en retener el bolo alimenticio y desplazarlo a través de los dientes para el proceso de masticación; por medio del músculo orbicular de los labios y los músculos buccinadores es que se logra retener y desplazar el bolo alimenticio, sin embargo el conjunto de estas estructuras resulta indispensable para realizar acciones como la articulación del habla, la succión y soplar (Saladin, 2012) . La inervación motora labial corresponde al VII par craneal (Nervio facial).



### III.2.3 Lengua

Está integrada por cuatro músculos intrínsecos que permiten movimientos sutiles y cuatro músculos extrínsecos que permiten movimientos más vigorosos; el grupo muscular extrínseco está conformado por los músculos geniogloso, hiogloso, palatogloso y estilogloso.

Para su estudio, la lengua se divide en dos regiones, una región oral que ocupa dos terceras partes de la cavidad oral y termina en la región de las papilas circunvaladas. La segunda región ocupa el tercio posterior de la cavidad bucal y es denominada región faríngea; esta región inicia en la región de las papilas circunvaladas y finaliza extendiéndose hasta el hueso hioides (Terré, 2009). El cuerpo de la lengua se une al suelo de la boca por medio de un pliegue denominado frenillo (Saladin, 2012).

Por su parte motora, la lengua se encuentra inervada por el XII par craneal (Nervio hipogloso) que controla a la musculatura tanto extrínseca como intrínseca con excepción del músculo palatogloso el cual se encuentra inervado por el X par craneal (Nervio vago).

Por su parte sensitiva, los dos primeros tercios de la lengua que corresponden a la región y cavidad oral se encuentran inervados por el nervio lingual que se deriva de la rama del V par craneal (Nervio trigémino) y el VII par craneal (Nervio Facial) que corresponde al gusto. Para la región posterior de la lengua que respecta a la región faríngea y cavidad oral, tanto sensibilidad general y gusto corresponden a la inervación del IX par craneal (Nervio glossofaríngeo). A través del sistema parasimpático por medio del núcleo salivatorio del tronco encefálico se realiza el control de la secreción de la saliva (Terré, 2009).



### III.2.4 Suelo de la boca

Corresponde a una región impar en forma de herradura que está constituida principalmente por tejidos blandos y mucosas. En el plano muscular, el suelo de la boca está conformado por los músculos genioglosos y milohioideos que delimitan el espacio sublingual. Por su parte inferior el suelo de la boca se encuentra delimitado por el músculo milohioideo mientras que por la parte superior por la mucosa bucal. Por su parte posterior se encuentra delimitado por los músculos geniogloso, hiogloso y lingual inferior (Quispe et al., 2016).

Este grupo muscular se inserta en la parte anterior del cuerpo de la mandíbula y a nivel posterior del hueso hioides. El suelo de la boca se encuentra comunicado por el espacio submaxilar mediante un pequeño segmento entre el borde posterior del músculo milohioideo y la cara externa del músculo hipogloso.

### III.2.5 Techo de la boca

Esta estructura se encuentra conformada por el paladar duro, paladar blando o velo del paladar y la úvula. El paladar separa a la cavidad bucal de la cavidad nasal y permite el proceso de respiración mientras se mastica; el paladar duro u óseo tiene el soporte de los rodetes palatinos del maxilar y de pequeños huesos palatinos; por la parte exterior del paladar duro se pueden observar unas pequeñas rugosidades ubicadas de formar horizontal y que corresponden a los pliegues palatinos transversos, estos ayudan a la lengua a mantener y manipular el alimento (Saladin, 2012).

Posterior al paladar duro se encuentra el paladar blando integrado principalmente por musculo estriado y tejido glandular. El paladar blando es móvil, puede elevarse y retraerse para realizar el cierre velofaríngeo gracias a la acción muscular del músculo palatofaríngeo, músculo elevador del paladar y las fibras del músculo constrictor faríngeo superior. El paladar blando puede colocarse hacia abajo y hacia delante por la parte posterior de la lengua por medio de la acción muscular del palatogloso (Terré, 2009).



La úvula se encuentra en la parte posterior de la cavidad bucal, es visible, céntrica y tiene una forma medial cónica; una de sus funciones consiste en retener la comida hasta que esté lista para deglutirse. El músculo de la úvula se origina en la espina nasal posterior y se dirige posteriormente a la aponeurosis palatina para luego insertarse en el tejido de la úvula (Torres & Pertuz, 2012). A los extremos de la úvula comienza un pilar muscular que desciende hasta el suelo de la boca, estos son llamados pilares anteriores y posteriores del paladar (Saladin, 2012).

Los músculos del paladar se encuentran inervados por fibras motoras del X par craneal (Nervio Vago) por medio del plexo faríngeo con excepción del músculo tensor del velo que está inervado por el nervio mandibular a través del nervio pterigoideo medial (Torres & Pertuz, 2012).

### **III.2.6 Musculatura Masticatoria**

La masticación es el primer proceso de la digestión mecánica; el bolo alimenticio estimula a receptores que activan el reflejo de masticación involuntario; el grupo muscular integrado por la lengua, músculo buccinador y el músculo orbicular de la boca manipulan en bolo alimenticio y direccionan la comida hacia las piezas dentales; los músculos masetero y temporal producen la acción mecánica del movimiento mandibular para el aplastamiento del bolo. En cuanto a los músculos pterigoideo medial y lateral junto con los maseteros permiten lateralmente moler el bolo alimenticio (Saladin, 2012). La inervación motora de musculatura masticatoria se lleva a cabo mediante las ramas del V par craneal (Nervio trigémino) (Terré, 2009).

### **III.2.7 Glándulas Salivares**

Para su estudio se clasifican en glándulas salivares intrínsecas y extrínsecas; las glándulas salivares extrínsecas se encuentran dispersas entre los tejidos bucales como la lengua, los labios y el interior de las mejillas; este tipo de glándulas tiene la función producir saliva en pequeñas cantidades a una velocidad constante independientemente de que se lleve a cabo o no el proceso de alimentación.



En cuanto al grupo de las glándulas salivares extrínsecas, se clasifican en 3 pares de órganos que se encuentran fuera de la mucosa bucal; el primer par corresponde a las glándulas parótidas, localizadas debajo de la piel anterior de las orejas. El segundo par corresponde a las glándulas submandibulares localizadas en la parte intermedia a lo largo del cuerpo de la mandíbula justo por debajo del músculo milohioideo. El tercer par está integrado por las glándulas sublinguales que se localizan en el suelo de la boca (Saladin, 2012).

### **III.2.8 Faringe**

La faringe está orientada en sentido caudal desde la base del cráneo hasta el esófago; para su estudio, esta estructura se divide en tres regiones que corresponden a la Nasofaringe, Orofaringe y laringofaringe.

La Nasofaringe se encuentra por detrás de la cavidad nasal y por encima del paladar blando; esta estructura recibe al conducto auditivo (trompa de Eustaquio) de los oídos medios y alberga a la amígdala faríngea (Saladin, 2012).

La Orofaringe o bucofaringe se encuentra posterior a la cavidad oral y constituye un espacio entre el margen posterior del velo del paladar y la epiglotis. La laringofaringe o hipofaringe se extiende del margen superior de la epiglotis al margen inferior del cartílago cricoides, en ese punto se conecta con el esófago por medio del músculo cricofaríngeo (Terré, 2009).

Cabe mencionar que por la región de la Nasofaringe sólo circula aire, se encuentra recubierta por epitelio de tipo cilíndrico; mientras que por la región de orofaringe y laringofaringe circulan aire, alimentos y líquidos, estas estructuras se encuentran recubiertas por epitelio pavimentado estratificado (Saladin, 2012).



La pared posterolateral del cuerpo de la faringe está conformada por los músculos constrictores superior, medio e inferior. El músculo constrictor superior se origina en la base del cráneo por delante del tubérculo faríngeo, sus fibras se insertan en el ala interna de la apófisis pterigoides, ligamento ptérigomaxilar que lo separan del músculo bucinador y en la línea milohioidea; parte de sus fibras se mezclan con las fibras de la lengua formando el músculo faringogloso, este músculo al contraerse disminuye el diámetro transversal de la faringe (F. Martínez, 2015). Este músculo permite la retracción de la base de la lengua con un desplazamiento simultáneo anterior de la pared posterior de la faringe a nivel de la base de la lengua (Terré, 2009).

El músculo constrictor medio en su parte superior se inserta en la región del rafe faríngeo, mientras que inferiormente se inserta con la cara externa del cartílago tiroides y el asta menor del hueso hioides, entre sus fibras superiores e inferiores se forma un espacio triangular que se denomina hiato superior de la faringe. El músculo constrictor medio al contraerse disminuye transversalmente el diámetro de la faringe además de elevar el hueso hioides y con ello disminuir el diámetro longitudinal (F. Martínez, 2015).

Las fibras del músculo constrictor inferior se insertan en los bordes laterales del cartílago tiroideo, el espacio formado entre las fibras musculares y el cartílago tiroideo reciben el nombre de senos piriformes que terminen a nivel inferior del músculo cricofaríngeo; este músculo tiene su inserción en la superficie posterolateral de la lámina cricoides, conjuntamente forman el esfínter esofágico superior, este esfínter previene el paso del contenido esofágico a la faringe teniendo mayor presión antes de la deglución y durante la inspiración, el aumento de presión en el esfínter impide el paso del aire hacia el esófago, cuando ocurre la deglución, coincidiendo con la contracción faríngea el esfínter se relaja para dar paso al bolo alimenticio (Terré, 2009).

La inervación motora y sensitiva de la musculatura faríngea se lleva a cabo mediante el IX par craneal o Nervio glosofaríngeo, los músculos constrictor medio e inferior se encuentran inervados por el X par craneal y nervio vago (F. Martínez, 2015).



### III.2.9 Laringe

La laringe es una estructura móvil que forma parte de la vía respiratoria, esta estructura funciona como una válvula que impide el paso del bolo alimenticio y de cuerpos extraños hacia las vías respiratorias inferiores; además posee la cualidad de producir emisiones sonoras (fonación). Se encuentra ubicada en el extremo superior de la tráquea, suspendida por los músculos que se insertan en el cartílago hioides (Terré, 2009).

Su estructura está conformada por un esqueleto cartilaginoso integrada por seis cartílagos: cartílago tiroides, cartílago cricoides, epiglotis, cartílago aritenoides, cartílago corniculado y cartílago cuneiforme. Un grupo de ligamentos se encarga de unir los cartílagos y estructuras adyacentes del cuello; los ligamentos de esta estructura se clasifican en extrínsecos e intrínsecos, los ligamentos extrínsecos se encargan de unir cartílagos a estructuras adyacentes, estos son membrana tiroidea, membrana hioepiglótica, ligamento ariepiglótico, ligamentos tiroepiglóticos, membrana cricotiroides y ligamento cricotraqueal. Los ligamentos intrínsecos se encargan de unir los cartílagos de la laringe entre sí y corresponden a la membrana cuadrangular, cono elástico y el ligamento vocal (Rosique et al., 2007).

### III.2.10 Musculatura

La musculatura de la laringe se divide en musculatura extrínseca e intrínseca; en cuanto a la musculatura extrínseca cabe mencionar que se relaciona con los movimientos y fijación de la laringe además de que este grupo muscular posee una inserción dentro y otra fuera de la estructura (Torres & Pertuz, 2012).

Para su estudio, la musculatura extrínseca se divide en dos grupos, el primero hace referencia al grupo depresor de la laringe e incluye a los músculos: esternohioideo, tirohioideo y homohioideo. El segundo grupo muscular corresponde a los elevadores de la laringe e incluye a los músculos: geniohioideo, digástrico, milohioideo, estilohioideo y constrictor medio e inferior de la laringe (Giovanni et al., 2014).



La musculatura intrínseca es responsable del movimiento de las cuerdas vocales; además, ambas inserciones musculares de cada músculo se encuentran dentro de la laringe. Este grupo muscular está integrado por los músculos: cricotiroides, cricoaritenoides posterior, cricoaritenoides lateral, tiroaritenoides e interaritenoides (Saladin, 2012).

### **III.3 Inervación Motora y Sensitiva**

Los grupos musculares laríngeos se encuentran inervados por una rama del X par craneal que corresponde a nervio recurrente laríngeo, con excepción del músculo cricotiroides que se encuentra inervado por la rama externa del nervio faríngeo superior que corresponde de igual manera al X par craneal. En cuanto a su inervación sensitiva, corresponde a los pares craneales IX (glossofaríngeo) y X (vago), respectivamente (Terré, 2009).

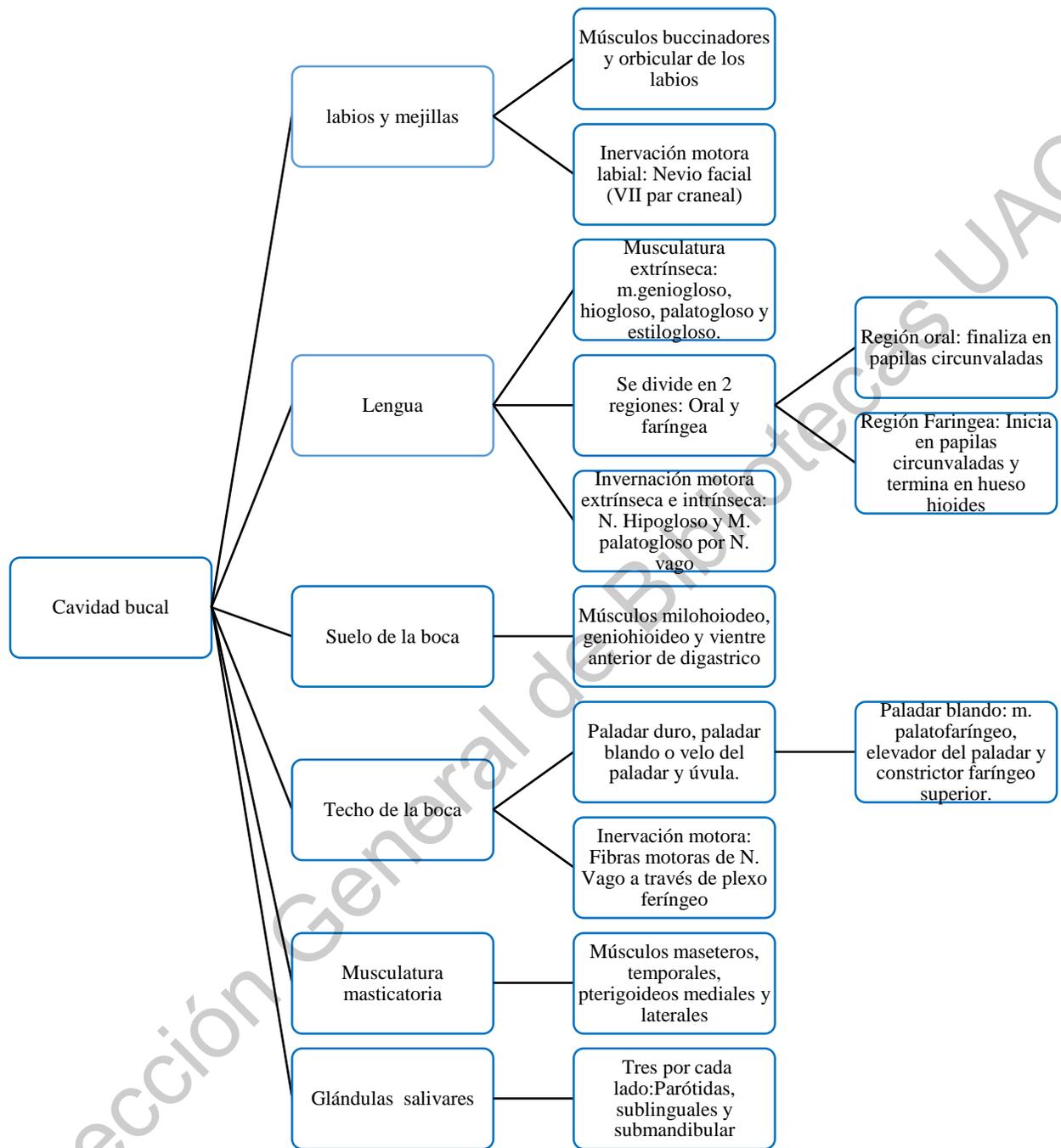


Figura 1. Componentes anatómicos de la cavidad oral. Fuente: (Giovanni et al., 2014; Saladin, 2012; Torres & Pertuz, 2012)/ Elaboración propia.

### III.4 Anatomía y Fisiología de la fonación

La fonación es un sistema que permite la producción de la voz, se lleva a cabo mediante la interacción de cinco componentes que interactúan de manera coordinada para efectuar la emisión sonora, tales componentes son aparato respiratorio, elementos de fonación, elementos de resonancia, elementos de articulación y zonas anatómicas cerebrales (Giovanni et al., 2014) (Ver figura 2).

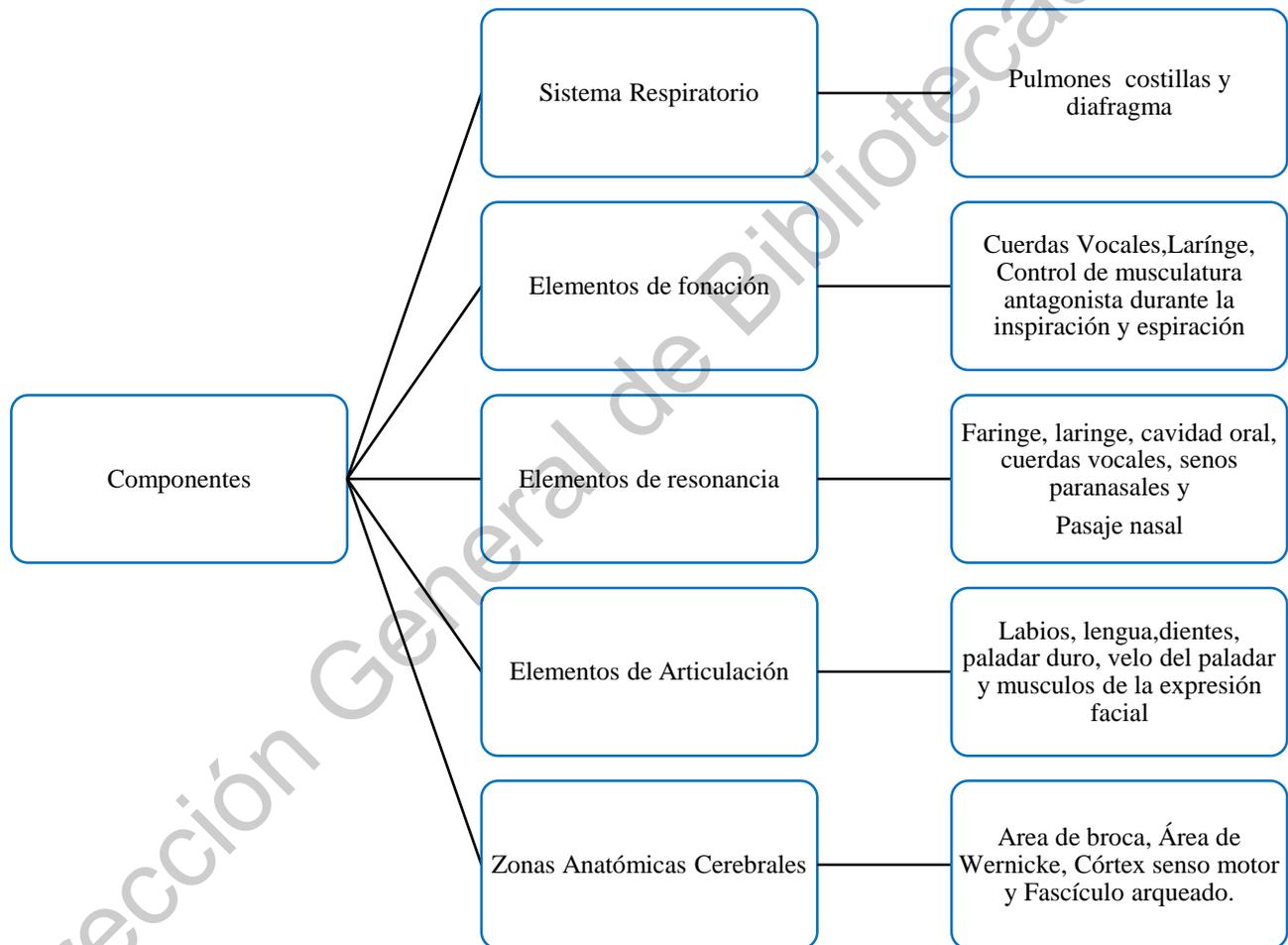


Figura 2. Estructuras anatómicas para la emisión de voz. Fuente: (Giovanni et al., 2014; Saladin, 2012; Terré, 2009; Torres & Pertuz, 2012) / Elaboración propia.



La fonación describe los procesos fisiológicos y físicos correspondientes a la aparición de una vibración sonora en las cuerdas vocales (Giovanni et al., 2014). El proceso de fonación comienza al inicio de la respiración, en el momento en que el ciclo cambia de inspiración a espiración. Mediante la inspiración el aire proveniente del medio exterior es introducido a los pulmones y constituye el paso inicial de la emisión de voz.

Durante la fase preparatoria o prefonatoria, la musculatura que se encuentra en la laringe permite la aproximación de las cuerdas vocales entre sí, ocasionando un estrechamiento del canal de respiratorio, esta fase es conocida como posición fonatoria (Giovanni et al., 2014). Consecuentemente, se lleva a cabo el proceso espiratorio mediante el cual la salida de aire desde los pulmones que a su paso por la laringe permite la vibración de las cuerdas o pliegues vocales (Molinero, 2010). En el proceso de fonación, la fase respiratoria de espiración es controlada por el sujeto mediante la activación coordinada de la musculatura antagonista inspiratoria y espiratoria.

Finalmente, el habla se articula para formar palabras por medio del movimiento de los elementos de articulación del aparato fonoarticulador, estos corresponden a labios, lengua, dientes, paladar duro, velo del paladar y músculos de la expresión facial. La producción vocal es producto de una coordinación neuromotora de todos los órganos que participan en la fonación, desde los músculos de la postura hasta los músculos que integran en su totalidad el aparato fonoarticulador.

### **III.5 Anatomía y fisiología de la deglución**

La deglución corresponde a un proceso neuromuscular complejo que consiste básicamente en tragar los alimentos y saliva, y en general hacer pasar de la boca al estómago cualquier tipo de alimento, ya sea líquido, semisólido y sólido, entre otros (CENADIS, 2013). Este proceso conjuga la acción y función de diversos órganos y estructuras anatómicas además de la interdependencia de estímulos sensoriales y motores, desde antes de que los alimentos ingresen a la cavidad oral hasta que llegan al estómago (Ruales, 2015). El proceso de deglución implica la coordinación de una secuencia de activación e inhibición de 30 pares de músculos en la boca, faringe, laringe y esófago (Terré, 2009).



Para su estudio, el proceso de deglución se divide en cinco fases o etapas que corresponden a la fase anticipatoria, fase oral preparatoria, fase oral, fase faríngea y fase esofágica. Primera Fase anticipatoria: Intervienen factores como receptores orales, olfato y la temperatura, estos factores varían de acuerdo a las experiencias gustativas, en esta etapa se regula la cantidad y duración de la comida antes de ingresar a la cavidad oral (Ruales, 2015). (Ver figura 3).

Segunda Fase oral preparatoria: Durante esta fase se incluye la masticación del bolo alimenticio, salivación y derivación por medio de faringe y laringe; cabe mencionar que esta fase es totalmente voluntaria en donde la respiración continúa de manera normal. La acción muscular facial y de la lengua permite mantener el bolo sobre la lengua y los dientes, para que por medio de los movimientos rotatorios de la mandíbula se triture.

Tercera Fase oral: En esta fase, el bolo alimenticio es desplazado voluntariamente de la cavidad bucal a la faríngea por medio del movimiento de la lengua. Para que esta acción sea ejecutada de manera eficiente se requiere de un buen funcionamiento de la musculatura labial para asegurar el correcto sello y evitar fuga de alimento, musculatura facial para evitar que el alimento se quede en la cavidad oral, movimiento íntegro y preservado de la lengua para el correcto desplazamiento del bolo alimenticio, la musculatura palatina y la capacidad de respirar adecuadamente por la nariz (Terré, 2009).

Cuarta Fase Faríngea: En esta fase el bolo alimenticio es transferido de la faringe al esófago mediante una acción involuntaria que una vez iniciada es irreversible; en este proceso la lengua se retrae sobre el paladar duro, se detiene el proceso de masticación y respiración. Como consecuencia el reflejo deglutorio faríngeo es estimulado y desencadena una serie de eventos fisiológicos que permiten el paso del bolo alimenticio (Ruales, 2015).

Quinta Fase Esofágica: En esta fase se inicia la apertura del esfínter esofágico superior acompañado de movimientos peristálticos esofágicos que permiten la entrada del bolo al estómago (Terré, 2009).

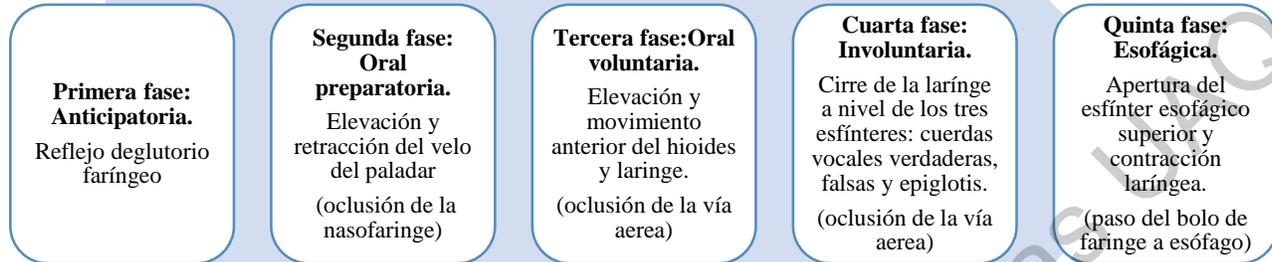


Figura 3. Las cinco fases de la deglución. Fuente: (Ruales, 2015; Terré, 2009) / Elaboración propia.

### III.6 Proceso de deglución en el recién nacido

#### III.6.1 Etapa bucal

Musculatura facial y lingual permite comprimir el pezón contra la encía superior; de esta manera logra generar un vacío en la cavidad oral y permite generar ondas de contracción que dirigen a la leche hacia la faringe. Anteriormente se realiza un selle labial por acción de la musculatura labial, posteriormente por acción del contacto de la base de la lengua con el velo del paladar (Renault, 2012).

#### III.6.2 Etapa faríngea

En esta etapa el velo del paladar se eleva y deja de establecer contacto con la base de la lengua, la leche es proyectada hacia la hipofaringe en donde simultáneamente el esfínter esofágico se relaja. La vía respiratoria se protege mediante la elevación del paladar que cierra la estructura nasal, el desplazamiento de la laringe hacia superior y anterior, el cierre de la glotis, el canal de la laringe es cerrado por acción de la base de la lengua y la epiglotis, simultáneamente la leche pasa por los surcos faringolaríngeos. Al término de este proceso la respiración se reestablece (Terré, 2009).



### **III.6.3 Etapa esofágica**

Corresponde a una etapa involuntaria en su totalidad en donde el esfínter esofágico superior se abre para dar paso al bolo alimenticio mediante la acción de ondas peristálticas presentes a lo largo del tracto esofágico, consecuentemente el esfínter esofágico inferior se releja y abre para permitir el acceso del bolo por el cardias (Renault, 2012).

### **III.7 Control Neural de la deglución**

El control neural de la deglución está integrado por tres componentes principales que corresponden a aferencias sensoriales procedentes de los pares craneales, centros organizadores centrales y eferencias motoras procedentes de los pares craneales (Terré, 2009).

#### **III.7.1 Aferencias sensitivas**

Integrado por el centro bulbar que se encarga de realizar el proceso automático de succión y deglución; corresponde a una formación par paramedial que está conformada por el núcleo del fascículo solitario y la formación reticular ventromedial. Este centro se encarga de recibir estímulos sensitivos aferentes provenientes de la cavidad bucal, lengua, laringe y faringe por medio de los pares craneales V (trigémino), VII bis (facial), IX (glossofaríngeo) y X (vago)(Renault, 2012). Cabe mencionar que estas fibras participan en el control del sistema respiratorio por medio de la conducción de información de receptores pulmonares y quimiorreceptores que se encuentran en el cuerpo aórtico y carótida.

#### **III.7.2 Centros Organizadores centrales**

Los centros organizadores a nivel bulbar se encuentran integrados por el núcleo del tracto solitario, núcleo ambiguo y la formación reticular ventromedial. Estos se encargan de procesar señales sensoriales aferentes y programar la secuencia deglutoria motora.



### III.7.3 Eferencias motoras

Los estímulos provenientes de la orofaringe que desencadenan el proceso de deglución son direccionados a los centros deglutorios ubicados en el tronco encefálico. El proceso de deglución se lleva a cabo mediante las vías motoras de las pares craneales V (trigémino), XII (facial), IX (glosofaríngeo), X (vago), XI (accesorio o espinal) y XII (hipogloso).

En el tronco encefálico se encuentran los núcleos responsables del proceso de deglución, estos corresponden principalmente al núcleo motor del hipogloso y núcleo ambiguo; el núcleo motor del hipogloso se encarga principalmente de la inervación motora de la musculatura de la lengua mientras que el núcleo ambiguo se encarga de la inervación de la laringe, faringe y esófago (Terré, 2009).

### III.8 Anatomía y Fisiología de la Succión

La succión es un proceso complejo, coordinado y adaptativo mediante el cual el lactante obtiene su alimento, ya sea leche materna o algún sustituto de esta. Este proceso se clasifica en succión nutritiva y succión no nutritiva; mediante la succión nutritiva el lactante obtiene alimento, mientras que en la succión no nutritiva en lactante únicamente responde a una respuesta táctil como la de succionar su dedo.

El proceso de succión nutritiva está integrado por tres fases muy estrechamente relacionadas, estas fases corresponden a la succión, deglución y respiración; durante la fase de la succión, el lactante genera una presión de extracción proveniente de un reservorio externo hacia su cavidad oral, consecuentemente el líquido es dirigido hacia la vía digestiva protegiendo las vías respiratorias en su fase de deglución; las fases de succión y deglución deben de coordinarse con la respiración (Rendón & Serrano, 2011).



La succión nutritiva es eficaz cuando existe una adecuada coordinación entre sus fases y una correcta sincronización de los labios, mejillas, lengua y paladar; para los recién nacidos, este proceso tendrá que ser rítmico y continuo para poder asegurar la ingesta suficiente de alimento y cubrir sus necesidades metabólicas.

### **III.9 Proceso de Succión Nutritiva**

Este proceso inicia con la compresión de la tetilla o pezón; esta compresión se lleva a cabo por acción del músculo periorbicular de los labios junto con una mordida de sus encías generada por el movimiento de la mandíbula en sentido anterosuperior generando una presión positiva sobre el pezón o tetilla que conduce el líquido hacia la cavidad bucal, la eficacia de este proceso consiste en el adecuado selle labial para evitar la pérdida de líquido a través de las comisuras labiales (Cámpora & Falduti, 2012).

La segunda fase de este proceso consiste en generar una presión de succión negativa por medio de la retracción de la mandíbula que se logra por la contracción de los músculos suprahioides, simultáneamente, la lengua realiza un movimiento hacia atrás generando una cavidad intraoral formada superiormente por la convexidad del paladar duro, a los extremos por los carrillos bucales y posteriormente por el paladar blando (Rendón & Serrano, 2011).

Los movimientos linguales intraorales generan la succión y son diferentes de acuerdo al tipo de alimento; en el proceso de succión en seno materno la lengua forma un surco longitudinal en su región intermedia con dos bordes periféricos y una fosa central, el movimiento de retracción de la base de la lengua es fundamental para generar presión negativa y extraer la leche. En el proceso de succión de tetilla o botella el movimiento de la lengua se asemeja al movimiento de un pistón, con movimientos alternos de la punta y base de la lengua (Cámpora & Falduti, 2012).

El descenso de la mandíbula y los movimientos de la lengua resultan fundamentales para generar presión negativa de succión, la presión de succión que se genera en la cavidad oral alcanza presiones de -60 hasta -100 mmHg y comienza en el momento del selle labial (Rendón & Serrano, 2011).



Un Indicador de integridad neurológica en el recién nacido es su capacidad de alimentarse correctamente, la succión como reflejo inicia desde la 18 a la 24 semana de gestación, la succión coordinada con la deglución inicia desde la semana 32 consolidándose hasta las 40 semanas de gestación (Acuña et al., 2018).

El reflejo de succión deglución es un proceso complejo sensitivo, motor, coordinado y adaptativo en el cual intervienen diversas estructuras nerviosas. El centro bulbar que se encarga de controlar y regular este proceso consiste en una formación par paramedial que incluye el núcleo del fascículo solitario y la formación reticular ventromedial; estas estructuras reciben aferencias sensitivas provenientes de la cavidad bucal, lengua, faringe y laringe por medio de los pares craneales V, VII, XI y X; el automatismo motor se controla por el generador bulbar por medio de aferencias periféricas excitadoras e inhibitoras así como ordenes voluntarias corticales (Renault, 2012).

### **III.10 Factores de riesgo asociados a daño cerebral prenatal y perinatal**

El desarrollo del ser humano está influenciado directamente por su adaptación y exigencias del medioambiente; resulta de gran importancia la identificación de factores de riesgo que pudieran condicionar, comprometer o poner en riesgo el desarrollo normal del sistema nervioso central. Los factores de riesgo se presentan durante la etapa prenatal, perinatal y neonatal estos conllevan o crean vulnerabilidad ante posibles afecciones o desarrollos anormales.

Durante la etapa prenatal, los factores de riesgo se asocian a características de la madre como la edad, problemas de salud (cardiopatías, enfermedades infecciosas, diabetes, enfermedad renal, etc.) nutrición, consumo de alcohol, tabaco o drogas, preeclampsia y parto pretérmino (Alarcón et al., 2020).

La etapa perinatal comprende desde las 22 semanas de gestación hasta el séptimo día después del parto (OMS, Clasificación internacional de enfermedades, 2012); durante esta etapa existen factores de riesgo asociados a complicaciones durante el embarazo y/o durante el parto tales como amenaza de aborto, desprendimiento



prematureo de placenta, preeclamsia, parto prematureo o postérmino, complicaciones respiratorias, problemas metabólicos, hiperbilirrubinemia, posición inadecuada del feto, labor de parto prolongada, sedación excesiva, parto por cesárea y puntuación baja en Apgar (Gutiérrez, 2007).

El periodo neonatal inicia desde el momento del nacimiento hasta los primeros 28 días (OMS, Clasificación internacional de enfermedades, 2012); en este periodo los principales factores de riesgo son bajo peso al nacer, daño cerebral, encefalopatía, convulsiones neonatales, sepsis, hemorragia y apnea (Alarcón et al., 2020).

Durante el periodo gestacional pueden presentarse una serie importante de factores de riesgo que comprometen el desarrollo normal del feto, algunos de estos factores hacen referencia al consumo de sustancias químicas o drogas por parte de la madre que puede suponer un riesgo en el crecimiento y resultado fetal, asociándose a una amplia gama de alteraciones en el desarrollo como bajo peso, trastornos psicomotrices, sensoriales y de conducta, alteraciones cerebrales y daños neurológicos, entre otros.

Otro factor de importancia hace referencia al peso ganado por la madre durante el embarazo que tiene una estrecha relación con el peso final del lactante; las condiciones de sobrepeso o malnutrición materna condicionan el término de la gestación, incrementando la mortalidad infantil, partos prematureos y alteraciones en el desarrollo neurológico y cognitivo del lactante (López et al., 2012).



### III.11 Prematurez

Un recién nacido prematuro es aquel que nace antes de haberse completado las 37 semanas de gestación, cuando normalmente el ciclo del embarazo comprende 40 semanas de gestación (OMS, 2015); la mayoría de recién nacidos prematuros nace entre las 32 y 37 semanas de gestación, a este grupo se les denomina prematuros tardíos, a los nacidos entre la 28 y 32 semanas de gestación se les denomina grandes prematuros, mientras que al grupo que nace antes de la semana 28 se les denomina como prematuro extremos; la inmadurez en sus diferentes órganos y sistemas es una característica común entre los recién nacidos prematuros (Esmorís, 2017).

La prematurez y bajo peso al nacer son factores de riesgo que generalmente están asociados (Gutiérrez, 2007), la organización mundial de la salud define a la prematuridad como aquellos bebés que nacen con un peso inferior a los 2500 g y una edad gestacional menor a las 37 semanas. La supervivencia del bebé prematuro depende en gran medida de peso al nacer y la edad gestacional; en los bebés prematuros radica el 50% de mortalidad neonatal y en el 40 % de ellos el origen de todas las minusvalías en todos los periodos de la vida (M. Aguilar et al., 2015).

Los bebés muy prematuros o con muy bajo peso al nacer tienen mayor probabilidad de patologías respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, oftalmológicas, inmunológicas, además de dificultades del desarrollo relacionados con la inmadurez en el momento del nacimiento (E. Martínez et al., 2017).

Los recién nacidos con un peso menor a los 1500 g están en riesgo de morbilidad, retardo en el desarrollo, deficiencias neurosensoriales, retardos cognitivos, dificultades escolares o alteraciones en el comportamiento; la sobrevivencia de los recién nacidos prematuros no disminuye la frecuencia de parálisis cerebral y alteraciones en el desarrollo neurológico ya que a medida de que el peso al nacer disminuye se aumenta la probabilidad de desencadenar padecimientos como parálisis cerebral, hidrocefalia, microcefalia, sordera y ceguera (Gutiérrez, 2007) .



### **III.12 Asfixia perinatal**

La asfixia perinatal es una condición que se caracteriza por una anomalía en el intercambio gaseoso fetal, generando hipoxia, hipercapnia y acidosis metabólica; este es un padecimiento considerado como grave con repercusiones notorias en el lactante, principalmente en el sistema nervioso central (F. Romero et al., 2016); puede ser provocado por la interrupción de la circulación umbilical, alteraciones en el intercambio y flujo de la placenta, deterioro de la oxigenación materna e incapacidad del recién nacido para establecer una transición exitosa de la circulación fetal a la cardiopulmonar neonatal (Gutiérrez, 2007).

Un estado de asfixia perinatal severa ocasiona como consecuencia anomalías en el desarrollo cognitivo y motor, provocando alteraciones neurológicas como parálisis cerebral, epilepsia y retraso mental; la encefalopatía hipóxico isquémica es una consecuencia de la asfixia, se considera un síndrome neurológico ocasionado por la falla en el suministro de oxígeno y de la perfusión cerebral (Cullen & Salgado, 2009). Esta afectación comprende una constelación de signos neurológicos que aparece inmediatamente después del parto tras un episodio de asfixia perinatal y se caracteriza por un deterioro de la alerta y de la capacidad de despertar, alteraciones en el tono muscular y en las respuestas motoras, alteraciones en los reflejos y a veces, convulsiones (A. García et al., 2008).

### **III.13 Sepsis Neonatal**

Se define como un síndrome clínico caracterizado por signos sistémicos de infección, acompañado de bacteriemia en el primer mes de vida, afectando a recién nacidos a término y prematuros; es una enfermedad que compromete la vida con una incidencia de uno a diez por mil nacidos vivos; sus signos clínicos son inespecíficos e indistinguibles de los causados por una variedad de trastornos neonatales no infecciosos (Clemades et al., 2019).



La sepsis neonatal se produce dentro de los primeros 28 días de vida; sepsis neonatal temprana se presenta en el recién nacido antes de las 72 horas de nacimiento (Fajardo et al., 2017). Puede ser clasificada de manera arbitraria en sepsis temprana si aparece en los primeros 3 días de vida por causa de microorganismos adquiridos vía materna, sepsis tardía que se presenta después del tercer día de nacimiento, debido a microorganismos adquiridos después del nacimiento. Las manifestaciones clínicas pueden ser muy variadas e inespecíficas, sin embargo, los signos neurológicos principales son apatía e irritabilidad, hipotonía o hipertonia, temblores, convulsiones y fontanela tensa (Fernández et al., 2008).

Los principales factores de riesgo son nacimiento pretérmino, asfixia neonatal, malformaciones congénitas y bajo peso al nacer; dentro de los factores de riesgo mayores se encuentran corioamnionitis, ruptura de membranas menor a 18 horas, infección urinaria materna en 2 semanas posteriores al parto y fiebre materna mayor a 38 grados 24 horas previo a la terminación del parto o durante el trabajo de parto (Fajardo et al., 2017).

### **III.14 Ictericia Neonatal**

Se define como la coloración amarillenta de la piel y mucosas por depósito a ese nivel de bilirrubina. Entre el 25 y 50 % de todos los recién nacidos y en mayor incidencia en prematuros desarrollan ictericia, alcanzando un pico máximo a las 48-72 horas en nacidos a término y a los 4-5 días en recién nacidos pretérmino (M. González et al., 2019).

Para la mayoría de recién nacidos los depósitos de bilirrubina originan leves consecuencias, pero deben de ser monitorizados ya que la bilirrubina es potencialmente tóxica para el sistema nervioso central, la consecuencia más severa es el Kernicterus (Madrigal, 2014).



La elevación de la bilirrubina se considera fisiológica en la mayoría de los recién nacidos. Las cifras de bilirrubina no conjugada de 12 mg/dl en recién nacidos a término y de 15 mg/dl en prematuros podrían considerarse dentro de los límites no asociados a patología específica (M. González et al., 2019).

La encefalopatía por aumento de bilirrubina es la manifestación aguda de la toxicidad bilirrubinémica durante las primeras semanas de vida, esto ocurre en tres fases: la primera fase ocurre entre el 1º y 2º día presentando pobre succión, llanto fuerte, letargo, hipotonía y convulsiones; la segunda fase ocurre a la mitad de la primera semana posnatal acompañándose por hipertonía de musculatura extensora, opistótonos, retrócolis y fiebre; la tercer fase ocurre después de la primer semana acompañándose por estupor a coma, no se alimenta, llanto estridente, hipertonía, apnea fiebre y convulsiones (Madrigal, 2014).

La afectación neurológica puede presentarse con un cuadro agudo (encefalopatía bilirrubinémica aguda), la cual puede o progresar a una forma crónica (Kernicterus), o con una constelación de síntomas sensoriales, motores y cognitivos, subagudos o crónicos dependiendo la presencia de factores de riesgo que aumentan la susceptibilidad al daño neurológico (Mesquita & Casartelli, 2017).

El Kernicterus son las secuelas crónicas y permanentes del depósito biliar en los ganglios basales y núcleos del tronco cerebral, esto puede derivar en parálisis cerebral coreoatetósica, tremor, displasia dental, sordera neurosensorial y daño cognitivo (Madrigal, 2014).

Los principales factores de riesgo para desarrollar hiperbilirrubinemia severa en recién nacidos menores de 35 semanas son incompatibilidad sanguínea, hermano anterior con ictericia, cefalohematoma o contusión significativa, lactancia materna exclusiva con pérdida de peso; los factores de riesgo de neurotoxicidad incluyen enfermedad hemolítica isoimmune deficiencia de glucosa 6 fosfato deshidrogenasa, asfixia, letargo, temperatura inestable, sepsis, acidosis e hipoalbuminemia menor a 3 mg/dl (Mesquita & Casartelli, 2017).



### III.15 Exploración Neurológica

La exploración neurológica es, junto con la anamnesis, la base del diagnóstico de la patología del sistema nervioso (J. García et al., 2011). El examen neurológico o exploración neurológica es sin lugar a duda la herramienta diagnóstica más importante en las neurociencias clínicas, no existe ningún método que supere la cantidad de información que puede obtenerse por medio de un adecuado examen clínico neurológico.

Los objetivos que tiene una exploración neurológica son tres, el primero es establecer la existencia de alguna lesión o alteración funcional del sistema nervioso central (SNC) tanto central como periférica; el segundo objetivo consiste en identificar a qué nivel del SNC se encuentra la lesión (tallo, corteza, nervio periférico, etc.); el tercer objetivo busca conocer la naturaleza o etiología de la lesión apoyándose en el interrogatorio y semiología de los síntomas neurológicos (Carrillo & Barajas, 2016).

Se denominan nervios craneales a los componentes del sistema nervioso periférico, consisten en doce pares de nervios que emergen del tronco cerebral con excepción del Nervio olfatorio (I) y óptico (II). Los nervios craneales se dividen conforme a su constitución y función ya sea sensitiva, motora o mixta; los pares craneales I, III y VIII son puramente sensitivos; los pares III, IV, VI, XI Y XII son únicamente motores; mientras que los pares V, VII, IX y X son mixtos (Calle & Casado, 2011).

Para su estudio están divididos en cuatro grupos que permiten localizar topográficamente alguna lesión del SN; el primer grupo corresponde al cerebro medio y consta de los pares I y II; el segundo grupo le corresponde al mesencéfalo y lo integran los pares III y IV; el tercer grupo consta de la protuberancia con los pares V, VI, VII y VIII; mientras que el cuarto grupo corresponde al bulbo y a los pares IX, X, XI y XII. La exploración deberá realizarse de manera bilateral y comparativa, en cada uno de ellos se abordará únicamente los elementos que resulten de importancia para exploración neurológica (Carrillo & Barajas, 2016). (Ver figura 4 y 5).

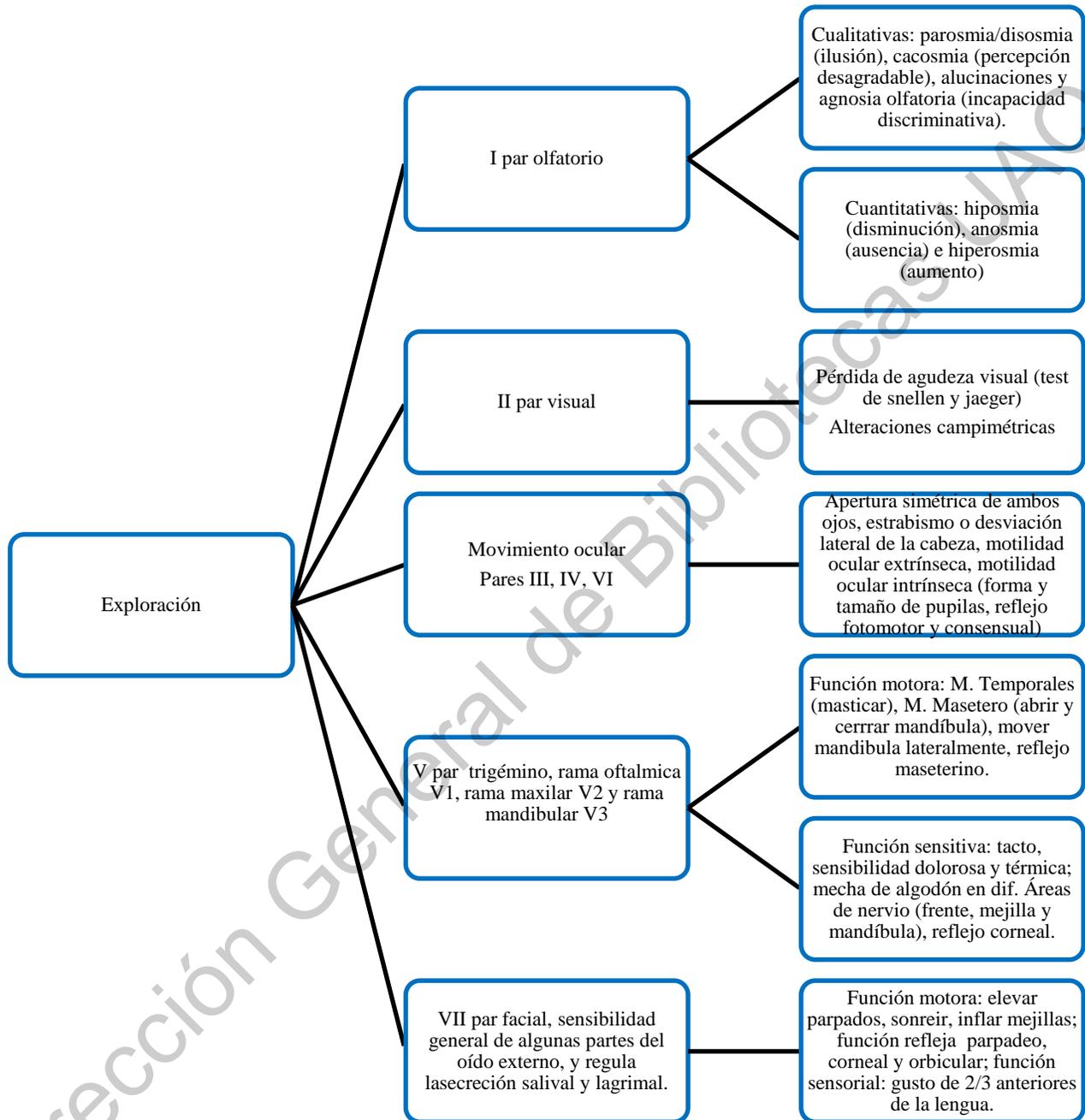


Figura 4. Exploración neurológica pares craneales I al VII. Fuente: (Calle & Casado, 2011; Carrillo & Barajas, 2016) / Elaboración propia.

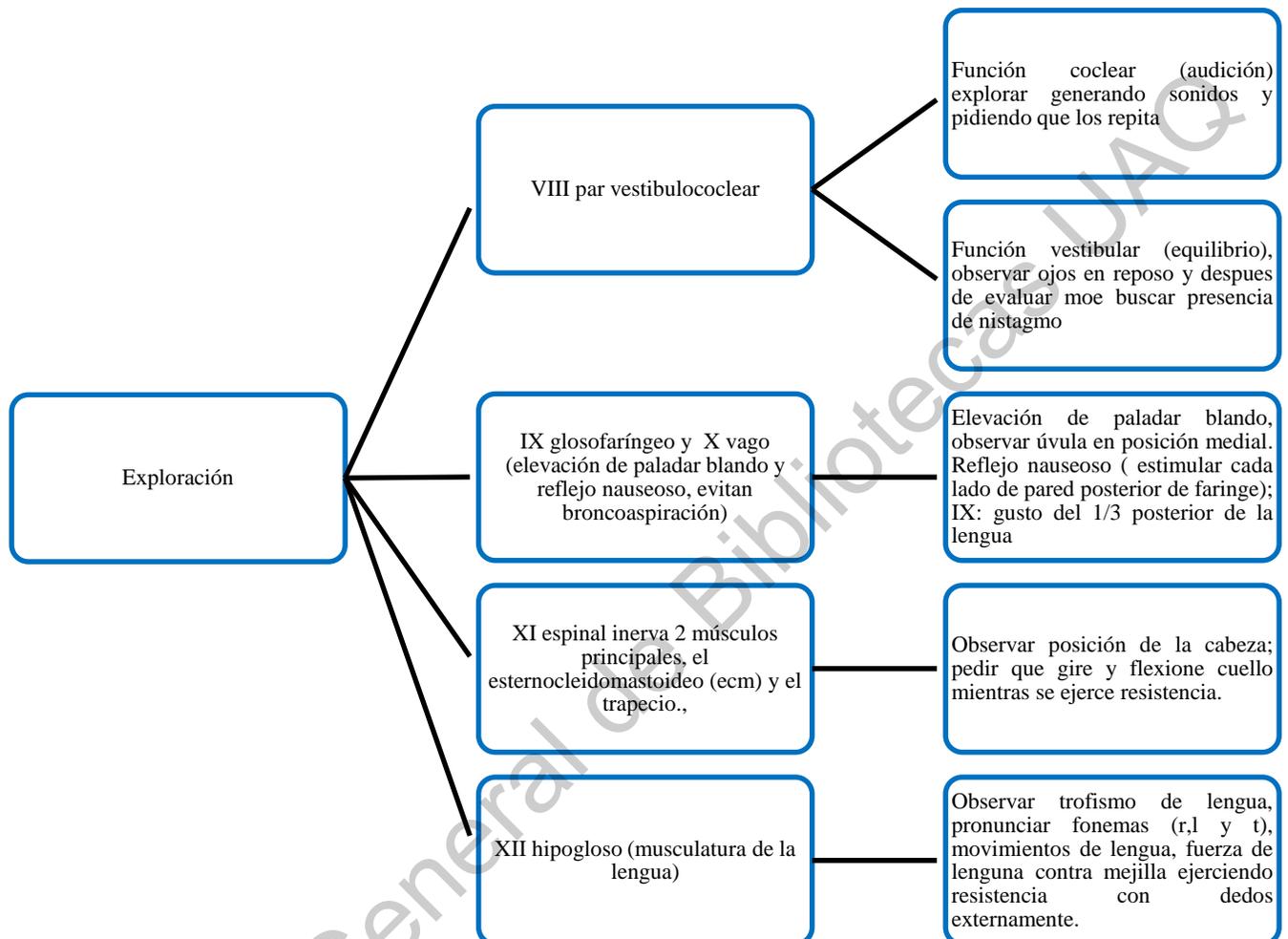


Figura 5. Exploración neurológica pares craneales VIII al XII. Fuente:(Calle & Casado, 2011; Carrillo & Barajas, 2016) / Elaboración propia.



### **III.16 Evaluación de las funciones prefonatorias.**

#### **III.16.1 Exploración Foniátrica**

La disfonía es un fenómeno multidimensional, que afecta a las cualidades de la voz del hablante, que es percibida por sus interlocutores y que altera la vida cotidiana de quien la padece; es una anomalía de la voz por aquél que la escucha y que afecta tanto a la frecuencia, intensidad, timbre, ligereza, como a una combinación entre ellas (Vila et al., 2011).

Ante toda disfonía prolongada es recomendable realizar una exploración foniátrica; esta exploración consta de anamnesis, examen físico instrumental (laringo estroboscopia) y el examen funcional de la voz (Arias, 1992). Aunque el tipo de consulta debe de ser específica para cada paciente y enfocada a su padecimiento, el esquema o pasos del modelo clínico con sus variaciones es general en todos los casos, este modelo se lleva a cabo para la exploración foniátrica y comprende cinco pasos a seguir, que son interrogatorio, exploración clínica, exámenes complementarios, diagnóstico y tratamiento (Peña, 2001).

El examen foniátrico consta de tres apartados que son anamnesis o interrogatorio, examen funcional de la voz y el examen físico instrumental. En el primer apartado que consta de la anamnesis se recopilan datos que son de interés para el examen foniátrico estos incluyen hábitos tóxicos y del entorno laboral, antecedentes familiares relacionados a disfonías como patologías congénitas en miembros de la familia, trastornos auditivos y patología del aparato fonoarticulador, sensación dolorosa, reflujo gastroesofágico, Actividad vocal, enfermedades de importancia o intervenciones que hayan dejado secuelas, medicación (ototóxicos o estimulantes), desarrollo neuropsicológico motor y psicomotor (Vila et al., 2011).



El segundo apartado que consiste en el examen funcional de la voz tiene por objetivo observar, escuchar y estudiar la voz del paciente así como la interacción de todos los órganos y estructuras que participan en este proceso, se observa conjuntamente la adaptación de la voz ante diferentes situaciones vocales tales como el habla, proyección y canto. El examen funcional de la voz se divide en dos partes, la primera es denominada Examen de las características acústico perceptuales de la voz y la segunda en el examen del comportamiento vocal (Arias, 1992).

### **III.16.2 Características Acústico Perceptuales de la voz.**

En la ejecución del examen de características acústico perceptuales se muestra la importancia de grabar la voz del paciente para su posterior estudio y comparativa de evolución; durante la grabación se evalúa la intensidad, timbre y tono de la voz mediante una serie de emisión de sonidos como voz espontánea, vocales, frases de cinco vocales, decir series de números, contar de uno al diez con proyección de voz, hablar en diferentes tonos de voz, lectura de un texto estándar y el canto de una canción; durante este estudio es recomendable utilizar un sonómetro colocado a 30 cm de la boca para el registro de cada actividad. El análisis acústico de la voz constituye una mirada no invasiva al fenómeno vocal que permite la evaluación objetiva en valores numéricos (Vila et al., 2011).

La intensidad es la fuerza o potencia de la voz que se obtiene por una mayor presión subglótica del aire respirado y por una adecuada colocación de las cavidades de resonancia, puede ser fuerte normal o débil dependiendo de la fuerza con que los pulmones expulsan el aire cuando se habla, su medición se determina en decibeles (dB) y se divide en alta, baja, fuerte y débil (Moreno et al., 2010). Los valores normales para la voz hablada son 60-70 dB, para la voz proyectada 80-90 dB y voz de grito o llamada 90-100 dB; la mínima intensidad se presenta en 55-60 dB (Arias, 1992).



El tono de la voz está determinado por el número de ciclos glóticos que se producen por unidad de tiempo, estos ciclos se les denomina frecuencia (Hz), en la voz de una persona la frecuencia depende de la longitud de los pliegues vocales y el tamaño de su laringe. A nivel glótico está regulada por cambios en la longitud, masa y elasticidad de las cuerdas vocales ante la acción de los grupos musculares adyacentes; los valores normales en el hombre son 100-140 Hz, en la mujer 220-260 y en el niño es variable de acuerdo a la edad oscilando entre 260 -340 Hz (Dosal, 2014).

El timbre es el espectro específico de la voz, depende de la forma en que se aproximan las cuerdas vocales y de la morfología de los resonadores. La calidad del timbre es mayor cuanto mayor es el grado de adhesión de las cuerdas vocales cuando se contactan entre sí. El timbre depende de los formantes y de las dimensiones físicas del tracto vocal, de la frecuencia y la intensidad; los cambios en la presión subglótica y los cambios en la intensidad pueden influir sobre el timbre (Cobeta et al., 2013)

La resonancia vocal es un fenómeno físico que consiste en el esfuerzo de determinadas frecuencias en un sonido y la amortiguación de otras, se trata de agregar armónicos al tono que emite la laringe para conseguir un sonido pleno y amplificado que solo se produce en las cavidades supraglóticas (faríngea, nasal y oral) (Moreno, 2018). Se clasifica como normal, pectoral, laríngea, faríngea, hipo nasal (defecto de resonancia nasal), híper nasal (exceso de resonancia nasal), de cabeza, además de la observación de articulación o ritmo del habla (Arias, 1992).

### **III.16.3 Examen del comportamiento vocal**

El examen del comportamiento vocal comprende el estudio estructural y funcional de los diversos sistemas que permiten e intervienen el proceso de fonación. Para su estudio se entiende a la fonación como una acción conjugada y coordinada de diferentes aparatos y sistemas que son controlados esencialmente por el sistema nervioso; todos los elementos se apoyan del sistema musculo esquelético en la que la columna vertebral, cintura escapular, caja torácica, pelvis y extremidades aseguran la



postura, verticalidad y equilibrio favoreciendo el óptimo desempeño de los demás elementos (Arias, 1992).

El estudio del comportamiento vocal se divide en general y en el estudio detallado de la respiración; en el examen general se evalúa la postura, verticalidad y equilibrio así como las estructuras anatómicas que intervienen en el proceso de fonación, mientras que en el examen detallado de la respiración se evaluarán aspectos del modelo respiratorio y su relación con la fonación.

### **III.17 Estudio general**

La voz se producirá adecuadamente si existe verticalidad entre la cabeza, cuello y columna vertebral, además la postura y equilibrio son factores que interviene de manera directa para un adecuado proceso de fonación (Cobeta et al., 2013). Se evalúa la postura corporal durante el habla, observando las regiones de tensión como cuello, cintura escapular, cara y mandíbula. A través del estudio de integridad anatómica y funcional de la columna cervical y dorsal, así como de la cintura escapular se pueden observar alteraciones en la postura y respiración. Si la postura corporal es incorrecta pueden generarse compensaciones musculares inadecuadas que afecten a la eficiencia fonatoria.

Durante la evaluación se prestará especial atención en la posición y movilidad del maxilar inferior, articulación temporomandibular así como la musculatura facial, de la masticación y deglución, músculos suprahioideos así como la musculatura de la cavidad vocal como la lengua, faringe y velo del paladar (Arias, 1992). Las principales alteraciones que se pueden observar son elevación de hombros, contracción de los músculos esternocleidomastoideos, tensión de la cintura escapular, laringe en posición alta en el cuello, cabeza híper extendida, contracción de mandíbula e hipertonia de la musculatura supra hioidea (Cobeta et al., 2013).

### **III.18 Estudio detallado de la respiración**

La dinámica respiratoria varía según las necesidades fisiológicas, la respiración vital, la comunicación, la actitud postural y el medio en el que se respira; la dinámica



respiratoria se evaluará por medio de la observación el tipo y modo respiratorio así como la coordinación fono respiratoria.

El modo respiratorio se clasifica en nasal, oral o ambos; la vía de entrada de aire debe de ser nasal para la respiración fisiológica y mixta para el habla esto se evalúa por medio de la observación, la espiración es esencial para la fonación, es un proceso pasivo resultante de la relajación del diafragma y de la elasticidad de las paredes musculares de la caja torácica, que provocan la expulsión del aire (Cobeta et al., 2013). Los diferentes ítems de la dinámica respiratoria se evalúan en reposo, con la voz hablada, cantada y proyectada (Arias, 1992). Para una fonación normal que no se presenta muy nasal o tensa es esencial que las fuerzas aerodinámicas estén equilibradas con las fuerzas mioelásticas de la laringe.

El tipo respiratorio puede ser torácico, diafragmático o abdominal; para la evaluación y apreciación es de mucha utilidad la observación de los grupos musculares involucrados así como medir con una cinta métrica durante la inspiración y espiración los perímetros axilar, xifoideo, diafragmático y abdominal; a grandes rasgos el desplazamiento a nivel axilar deberá ser mínimo; a nivel xifoideo deberá ser mayor con desplazamiento a nivel diafragmático y abdominal.

Durante la inspiración se deberá observar si el tipo de respiración es torácico con ascenso clavicular y de hombros así como verificar que la expansión diafragmática se presente tanto anterior como lateral y posteriormente; observar la presencia de cifosis cervical y tiraje supraclavicular acompañado de tensión muscular en esternocleidomastoideos, escalenos y musculatura facial.

Durante la espiración se observará el movimiento externo costal, el movimiento diafragmático y abdominal antes, inicio y después de proceso de fonación, ya que la observación de estas estructuras y grupos musculares revelará condiciones patológicas para el proceso de fonación tales como bloqueo de la musculatura diafragmática o abdominal o apoyo muscular abdominal durante el tiempo espiratorio (Arias, 1992).



La coordinación fono respiratoria es el resultado del equilibrio entre las fuerzas respiratoria, fonatoria y articularia que está ligada con la administración del aire y el control de este al hablar, una adecuada coordinación produce un sonido estable y dominio en la fonación; la administración adecuada del aire a la espiración sólo se logra manteniendo la presión aérea cuando el aire pasa entre las cuerdas vocales durante la fonación, este es uno de los procesos de los cuales depende el volumen de la voz (Cobeta et al., 2013).

Cuando no hay una adecuada coordinación fono respiratoria puede haber predominio en la respiración, en la fonación o en la articulación; para la evaluación de la coordinación se realiza de manera observacional pidiendo a paciente que lea un párrafo, durante esta actividad se presta atención en frases demasiado cortas o largas, si desciende al final de la frase, si se queda sin aire y si las pausas son adecuadas (Cobeta et al., 2013). Otra manera de evaluar la coordinación fono respiratoria consiste en dividir el tiempo máximo de espiración sobre el tiempo máximo de fonación, donde el resultado no patológico deberá ser igual a uno (Arias, 1992).

### **III.19 Examen Físico Instrumental**

#### **III.19.1 Examen O.R.L**

El examen Otorrinolaringológico (O.R.L) básico es fundamental para el diagnóstico de las múltiples patologías que presenta el paciente, incluye otoscopia, rinoscopia, faringoscopia, palpación de cuello así como pruebas complementarias básicas en caso de ser necesarias como estudio radiológico o audiometría (Pinilla, 2010).

La laringo estroboscopia es una herramienta que ayuda a establecer un diagnóstico exacto sobre todo ante patología congénita o poco evidente, además de aportar datos sobre el comportamiento laríngeo durante la fonación y de cómo se adecua la laringe a los cambios de registro e intensidad. Este examen aporta información sobre el cierre glótico y tono de los aritenoides, apertura durante la inspiración, cierre durante



la fonación, basculación o híper aducción; de igual manera se registra el cierre del vestíbulo laríngeo en sentido lateral (hipertrofia de bandas ventriculares) o en sentido anteroposterior (acercamiento de la epiglotis a los aritenoides) (Arias, 1992).

### III.20 Evaluación Clínica de la Alimentación

El proceso de alimentación permite una adecuada hidratación y nutrición, satisface los requerimientos de todos los sistemas y aparatos e instala patrones motores orales tempranos necesarios para el desarrollo posterior del balbuceo, habla y lenguaje. En el recién nacido a término las funciones de respiración y alimentación son interdependientes a nivel de estructuras y su integración neurológica, lo que favorece la perfecta coordinación entre la succión, deglución y respiración (Figo & Morales, 2019).

La observación de la alimentación juega un papel fundamental en el proceso de identificar y resolver problemas relacionados con las disfunciones de alimentación en los lactantes. La historia de la alimentación del lactante es una preparación para la observación de la función; en la observación de la alimentación se pueden identificar por medio de la observación dos variantes que son la postura y movimiento, estas dos variantes son analizadas por medio de observaciones espontáneas y observaciones provocadas.

Las observaciones espontáneas consisten en la forma en que comúnmente se alimenta el lactante, incluye el uso de biberón, chupón y seno materno durante el tiempo en que se alimente; es importante mencionar que este tipo de observación en muchos casos resulta más efectiva cuando se analiza la manera en que el cuidador principal alimenta al lactante. En el caso de las observaciones provocadas se realizan con la finalidad de provocar conductas que no se presentan espontáneamente y observar diferentes comportamientos en el proceso de alimentación. (Wolf & Glass, 1991).

La observación de la función en la alimentación del lactante se organiza con base en el estado de comportamiento, control motor, la respuesta al estímulo táctil, control oral motor, succión, deglución y respiración.



### III.21 Evaluación del Estado de comportamiento

El lactante se adapta a los cambios del medioambiente, este incluye estímulos visuales, sonoros, olores que rodean al lactante y movimiento específicos o actividades que se imponen; para el estudio del estado de comportamiento se considera el estado de alerta y señales de estrés, mediante estas dos variables se observan actitudes que pueden condicionar el proceso de alimentación, en lo que respecta al estado de alerta se presta atención a los estados de sueño profundo, sueño ligero, soñoliento o dormitando, estado de alerta tranquila, alerta activa y llanto intenso (Aguilar-Vázquez et al., 2019).

### III.22 Evaluación del Control Motor

Se deberá realizar al menos una breve evaluación del control neuromotor general a lactantes antes de comenzar una evaluación de la alimentación. Durante esta evaluación se incluyen elementos como el tono muscular, actividad refleja primitiva y el desarrollo del control postural anti gravedad (Wolf & Glass, 1991).

Para la evaluación del control motor se analizarán señales de estrés motor y posición de la alimentación. Dentro de las señales de estrés motor se considera de importancia el análisis de la flacidez motora del tronco, extremidades y rostro (boca abierta), hipertonia motora, hiperextensión de piernas (sentado al aire y arrastre de piernas), hiperextensión de brazos y manos, hiperextensión de tronco (arqueado de tronco), hiperflexiones, muecas faciales, actividad frenética y difusa así como espasmos generalizados frecuentes (Wolf & Glass, 1991).

La posición de la alimentación requiere de la alineación de la cabeza, cuello y tronco, los factores que pueden intervenir negativamente para una apropiada posición de alimentación son el tono anormal de la musculatura, desarrollo inapropiado, estrés medioambiental y alimentación por medio de alimentadores mecánicos (Aguilar-Vázquez et al., 2019).



### III.23 Evaluación Oral Refleja

Los reflejos primitivos o del desarrollo son respuestas relativamente estereotipadas que se desencadenan mediante estímulos, estos forman parte de la conducta normal del lactante; la mayoría de las respuestas motoras aparecen durante la segunda mitad del embarazo encontrándose desde el nacimiento, para inhibirse en un orden predecible durante el primer año de vida del lactante (Alvarez et al., 2015).

Los reflejos pueden evaluarse y proporcionan información sobre el estado del sistema nervioso, ya que su presencia o alteración indican el estado de maduración cerebral. La mayoría de los reflejos son asimilados en la medida que el lactante desarrolla control sobre su cuerpo y ambiente; en el caso de la alimentación, el lactante posee reflejos orales que garantizan la función de la alimentación en el periodo posnatal inmediato, poseen un control nervioso que permite su función y se dividen en función de su relación con la alimentación, ya sea mediante su adquisición en reflejos adaptativos o como mecanismos de protección durante la alimentación en reflejos protectores (Inostroza et al., 2013).

### III.24 Reflejos adaptativos.

Los reflejos adaptativos son importantes para la adquisición del alimento en los lactantes estos son el reflejo de búsqueda, de succión, deglución y protrusión lingual.

### III.25 Reflejo de Búsqueda

Es una actividad que se desencadena al tocar la región peri oral, produce una reacción de giro de la cabeza en dirección del estímulo en la mejilla o bordes del labio, este reflejo termina cuando se agarra al estímulo, es una actividad que por lo general precede a la succión, ayuda a la orientación y aprensión del pezón o chupón del biberón; este reflejo se observa tanto en lactantes a término como prematuros, es sustituido alrededor de los 3 meses por la apertura de la boca; para la ejecución de este reflejo participan los pares craneales trigémino, facial, espinal o accesorio e hipogloso (Alvarez et al., 2015).



### III.26 Reflejo de Succión

Consiste en un movimiento rítmico y coordinado de la lengua y boca del lactante, este se desencadena al introducir el pezón, dedo o chupón de biberón en la cavidad oral, se presenta desde el nacimiento, de los 2 a 3 meses se incorpora a la actividad mandibular y desaparece alrededor de los 6 a 12 meses (Inostroza et al., 2013), la persistencia de este reflejo después de los 12 meses puede ser un indicador de lesión cerebral. Los pares craneales que interactúan con la ejecución de este reflejo son trigémino, facial, glossofaríngeo e hipogloso.

### III.27 Reflejo de Deglución

Es desencadenado por la presencia de bolo alimenticio en la faringe con la acción de los pares craneales trigémino, facial, glossofaríngeo, vago e hipogloso. El patrón inmaduro consiste en movimientos deglutorios con protrusión lingual puede observarse hasta alrededor de los 18 meses de edad, posteriormente aparece el patrón deglutorio maduro observándose un cambio en el patrón de movimiento. Las alteraciones en la deglución son signos frecuentes en niños y lactantes que presentan déficits neurológicos (Alvarez et al., 2015).

### III.28 Reflejo de protrusión Lingual

Es considerado una reacción del mecanismo de succión-deglución, este reflejo es desencadenado al tocar los labios o la lengua por medio de la acción del par craneal facial, se produce un movimiento de empuje de la lengua entre los labios; este reflejo desaparece alrededor de los 4 a 6 meses de edad (B. González et al., 2014). Reflejos de Protección.

Este grupo de reflejos básicos o primitivos tienen como función proteger las vías aéreas durante el proceso de alimentación, estos reflejos corresponden al reflejo de arcada, reflejo de mordida y reflejo de tos.



### **III.29 Reflejo de Arcada**

Consiste en el cierre velofaríngeo que se desencadena por un estímulo en la región posterior de la lengua o en la pared posterior de la faringe del lactante, inicialmente puede ser desencadenado en áreas de la cavidad oral como en las arrugas del paladar o mitad anterior de la lengua; a partir del sexto mes de vida del lactante comienza a posteriorizarse cuando está presente la masticación, se encuentra presente desde las 34 semanas de edad gestacional y se mantiene durante toda la vida; este reflejo está regido por el nervio glossofaríngeo y vago (Inostroza et al., 2013).

### **III.30 Reflejo de Mordida**

Se encuentra presente desde el momento del nacimiento para luego desaparecer entre el séptimo y noveno mes cuando es sustituido por el patrón de masticación, este reflejo es desencadenado cuando se ejerce presión sobre las encías mediante el estímulo del nervio trigémino (Alvarez et al., 2015).

### **III.31 Reflejo de tos**

Ocurre como resultado de la incoordinación entre la succión, deglución y respiración, se puede presentar en cualquier momento durante el proceso de alimentación, es desencadenado mediante la activación de receptores laríngeos por la presencia de sustancias extrañas en la vía aérea superior, también puede ser desencadenado por la activación de receptores bronquiales como resultado de una excesiva secreción bronquial; este reflejo se presenta desde las 30 semanas de gestación y se mantiene durante toda la vida (Inostroza et al., 2013).

### **III.32 Respuestas del comportamiento reflejo**

Es de gran importancia la evaluación de los músculos que son inervados por los nervios craneales, ya que su aspecto, recorrido y amplitud son diferentes a los del resto de cuerpo humano. La simetría es especialmente importante cuando se exploran los músculos faciales, linguales, palatinos y faríngeos; la finalidad de la exploración consiste en averiguar el nivel funcional relativo que se espera de cada uno de ellos (Cámpora & Falduti, 2012).



Los diferentes tipos de respuesta que se pueden observar durante la evaluación son: respuesta ausente, hiposensitiva, hipersensitiva y aversiva. La respuesta ausente representa un nivel de disfunción que es típicamente asociado con discapacidad oral motora como en la disfunción del nervio craneal del síndrome de Moebius, parálisis facial o compromiso neurológico significativo.

En la respuesta hiposensitiva las respuestas son lentas o parcialmente completas; También puede haber dificultad para tragar, ya sea debido a la dificultad con la formación de bolo y al desencadenamiento deficiente de una deglución.

La respuesta hipersensitiva es una respuesta elevada o exagerada desproporcionada a la magnitud de estímulos. Son los bebés que giran la cabeza cuando tocan los labios con un biberón y los que empujan los juguetes cuando se fomenta la exploración oral, mientras que la respuesta aversiva es más fuerte, más negativa y generalmente incluye un componente conductual. Un bebé con respuestas aversivas puede llorar, hacer muecas, menear, arquearse o mantener la boca cerrada cuando se le pide que se alimente (Wolf & Glass, 1991).

### **III.33 Control Oral motor**

La evaluación clínica de la alimentación en infantes evalúa el control motor en relación a la succión. Las estructuras individuales funcionan mecánicamente para producir succión funcional. Estas estructuras son lengua, mandíbula, labios, mejillas y paladar; trabajan juntos para crear compresión y succión, lo que lleva líquido a la boca para nutrir al lactante.



### III.34 Evaluación de la lengua

La exploración de la lengua comienza con la observación en reposo sobre el piso de la cavidad oral. Se observan sus características de movimiento que son: protrusión (geniogloso, fibras posteriores), desviación de la lengua (geniogloso y otros músculos), retracción de la lengua (geniogloso, fibras anteriores y estilogloso), elevación posterior de la lengua (estilogloso y palatogloso), acanalamiento de la lengua (geniogloso y músculos intrínsecos), punta o doblado de la lengua (lingual superior e inferior) (Cámpora & Falduti, 2012).

Para la evaluación de la lengua en lactantes, las características del movimiento se harán con ayuda del dedo, serán en dirección hacia adentro y hacia afuera (con un movimiento más fuerte en la dirección hacia adentro) o hacia arriba y hacia abajo; Todos los movimientos serán de pequeña excursión y deberán tener una calidad rítmica. Durante la observación, se pueden observar características anormales como elevación de la punta de la lengua, lengua en oposición a la encía superior o al paladar detrás de la cresta alveolar y lengua retraída y agrupada (Wolf & Glass, 1991).

### III.35 Evaluación de la mandíbula

La exploración se lleva a cabo mediante la observación de los movimientos de la mandíbula que son apertura de la mandíbula (pterigoideo externo y músculos suprahioideos), cierre mandibular (masetero, temporal y pterigoideo interno), desplazamiento lateral de la mandíbula (pterigoideos externos e internos), protrusión de la mandíbula (pterigoideos internos y externos) (Cámpora & Falduti, 2012).

Dentro de la evaluación se observarán características de posición mandibular que son posición neutral, con la mandíbula superior y la mandíbula inferior ligeramente opuestas para que los labios se toquen así como la ausencia de desviaciones o asimetrías. Las características de movimiento deberán presentarse de manera suave, en pequeñas excursiones y con calidad rítmica (Wolf & Glass, 1991).



### **III.36 Evaluación de los labios y mejillas**

Su evaluación se lleva a cabo como en los casos anteriores mediante la observación, se observa el cierre de labios mediante su contracción y protrusión (orbicular de los labios) y compresión de las mejillas (buccinador) (Cámpora & Falduti, 2012)

Dentro de la evaluación se observarán patrones normales como mejillas suaves pero bien definidas, mejillas con evidencia de tono durante la succión, labios suaves al reposo, los labios durante la succión deben formarse sin apretar el pezón, y el examinador debe notar una ligera presión en las esquinas (Wolf & Glass, 1991).

### **III.37 Evaluación del paladar**

Para la evaluación del velo del paladar se considera la observación de la elevación y aducción del paladar blando (peristafilino interno, peristafilino externo, palatogloso y ácidos de la úvula) (Cámpora & Falduti, 2012).

Dentro de la evaluación del velo del paladar se observará la integridad estructural y durante el proceso de alimentación el escape rutinario de fórmula por la nariz del lactante que podría indicar un movimiento anormal del paladar blando; en cuanto al paladar duro se deberá inspeccionar de igual manera su integridad estructural (intacto), suavemente contorneado y morfológicamente debe aproximarse a la forma de la lengua. El paladar duro puede presentar anomalías como ser muy estrecho, acanalado, alto, arqueado o muy plano (Wolf & Glass, 1991).

### **III.38 Evaluación de Succión, deglución y respiración.**

La evaluación del lactante con dificultades en la alimentación se observará de forma cuidadosa e individual la integridad de la función de la succión, deglución y respiración considerando la coordinación u organización de estos elementos en el proceso de alimentación.



### III.38.1 Succión

Es un proceso fisiológico complejo que requiere de la integración de habilidades sensoriales y motoras que permitan asegurar una ingesta suficiente de alimento, de fácil asimilación, de forma segura y con el menor consumo de energía para su obtención; el proceso de succión inicia en el 5º mes de vida intrauterina como un acto reflejo y mantenida de igual manera hasta el 4º mes de vida extrauterina, se puede observar dicha función durante la semana 29 y su desarrollo completo en la semana 32 (Inostroza et al., 2013)

Típicamente el inicio de la succión inicia en la semana 17, a las 28-31 semanas se puede observar succión digital, la capacidad de coordinar la succión y deglución se puede observar a las 34 semanas y la capacidad de coordinar la respiración, succión y deglución se observa a las 36 semanas (B. González et al., 2014).

Para llevar a cabo el proceso de succión es necesario que el lactante no cuente con malformaciones congénitas, lesiones y que no se le hayan suministrado medicamentos que afecten a los diferentes órganos y sistemas involucrados como el sistema digestivo, respiratorio, neurológico o cardiovascular (Rendón & Serrano, 2011).

Como ya se mencionó el proceso de succión involucra tanto a la succión nutritiva como a la succión no nutritiva, para su evaluación se observarán diversos aspectos que aportarán información relevante para la detección de alteraciones que pudieran comprometer el proceso de alimentación del lactante.

### III.38.2 Succión no nutritiva

En el proceso de succión no nutritiva la inspección Idealmente se realiza permitiendo que el bebé succione el dedo del examinador; si no es posible, se puede obtener información mediante la información de la succión del chupete o pezón. Una primera consideración es la fuerza de succión; incluye la fuerza de compresión de la lengua en el dedo del examinador y la presión negativa de succión que genera (Wolf & Glass, 1991).



El grado de presión negativa es determinado por la lengua cuando el examinador intenta remover el dedo o pezón de la boca del bebé. Pueden oírse leves golpes o chasquidos nasales cuando la succión es cortada al remover el dedo; mientras que la fuerza de compresión es la fuerza de la lengua en el dedo.

El ritmo de la succión es de aproximadamente 2 veces por segundo. La succión debería sentirse bien coordinada, con las estructuras trabajando juntas de una manera suave y efectiva, debería haber un ritmo de succión con ráfagas de 6 a 10 succiones entre pequeñas pausas.

### **III.38.3 Succión Nutritiva**

La succión nutritiva puede ser evaluada mediante dos criterios que son la evaluación clínica de su coordinación y seguridad y por la evaluación de su eficacia; la primera se refiere al hecho de establecer que el proceso de succión nutritiva cumple con el objetivo de transferir el alimento de la cavidad oral hacia la vía digestiva sin causar daño a las vías respiratorias; cuando se evalúa su eficacia hace referencia al consumo de alimento es suficiente para cumplir con sus requerimientos metabólicos y de crecimiento del lactante (Rendón & Serrano, 2011).

Para la evaluación del proceso de succión nutritiva se procederá a observar cuando se lleva a cabo la alimentación con mamila, se pondrá atención en el retorno de burbujas en la mamila ya que esto refleja el flujo del fluido mediante el pezón. La fuerza de la succión nutritiva será reflejada por la resistencia del bebé en el pezón así como la cantidad de burbujas que retornan dentro de la mamila. Cuando una succión es fuerte y bien coordinada habrá un estable y activo retorno de burbujas en la mamila indicando una succión eficiente. Si la succión es débil, el flujo de burbujas será reducido; la succión es ineficiente y una pequeña cantidad de líquido es consumido. Cuando hay pocas burbujas retornando en el biberón, pero hay otras indicaciones que sugieren que la succión es fuerte, se puede esperar que el agujero del pezón esté bloqueado (Wolf & Glass, 1991).



El lactante generando una succión dará resistencia sobre el pezón cuanto este sea retirado de la boca, si el lactante primeramente genera compresión el biberón será retirado con facilidad a no ser que muerda el pezón. Una succión nutritiva debería ser rítmica. El ritmo es un indicador primario de la coordinación entre la succión, deglución y respiración.

Se puede definir a la succión nutritiva como normal y eficiente cuando el neonato obtiene su alimento en un proceso rítmico entre la succión, respiración y deglución, sin que haya señales de asfixia o de atragantamiento y con su volumen asegure una ingesta calórica suficiente para sus demandas metabólicas (Rendón & Serrano, 2011).

### **III.38.4 Deglución**

Cuando alguna de las etapas del proceso de deglución pierde la coordinación, sincronismo y eficacia se presenta la disfagia que se refiere a una sintomatología que se puede encontrar en diversas enfermedades donde las causas de la misma pueden ser alteraciones de tipo estructural anatómico, neurogénico y/o enfermedades respiratorias (Cámpora & Falduti, 2012). Para una mejor comprensión de la evaluación de la deglución se deberá realizar un Videofluoroscopia. La evaluación externa nos provee información durante la evaluación clínica de la alimentación (Wolf & Glass, 1991).

Se realizará la evaluación de la movilidad y tono de la musculatura Orofacial, praxias buco linguales y reflejos de protección, teniendo en cuenta la inervación correspondiente a cada estructura interviniente; las etapas deglutorias serán evaluadas en velocidad, coordinación y sincronía con diferentes texturas de alimentos (Ver figura 6). Las limitaciones en la exploración clínica son principalmente las aspiraciones salientes por lo que se recurre a la video endoscopia o video deglución (Cámpora & Falduti, 2012).



### III.39 Indicaciones clínicas de disfunción en la deglución

- Tos o asfixia durante la deglución
- Inhabilidad para el manejo de sus propias secreciones orales
- Alimentación ruidosa, humedad, sonidos después de la deglución individual o ruidos incrementados sobre el curso de la alimentación
- Múltiples degluciones para limpiar un solo bolo
- Apnea durante la deglución
- Historia frecuente de infecciones respiratorias en vías respiratorias altas o neumonías.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

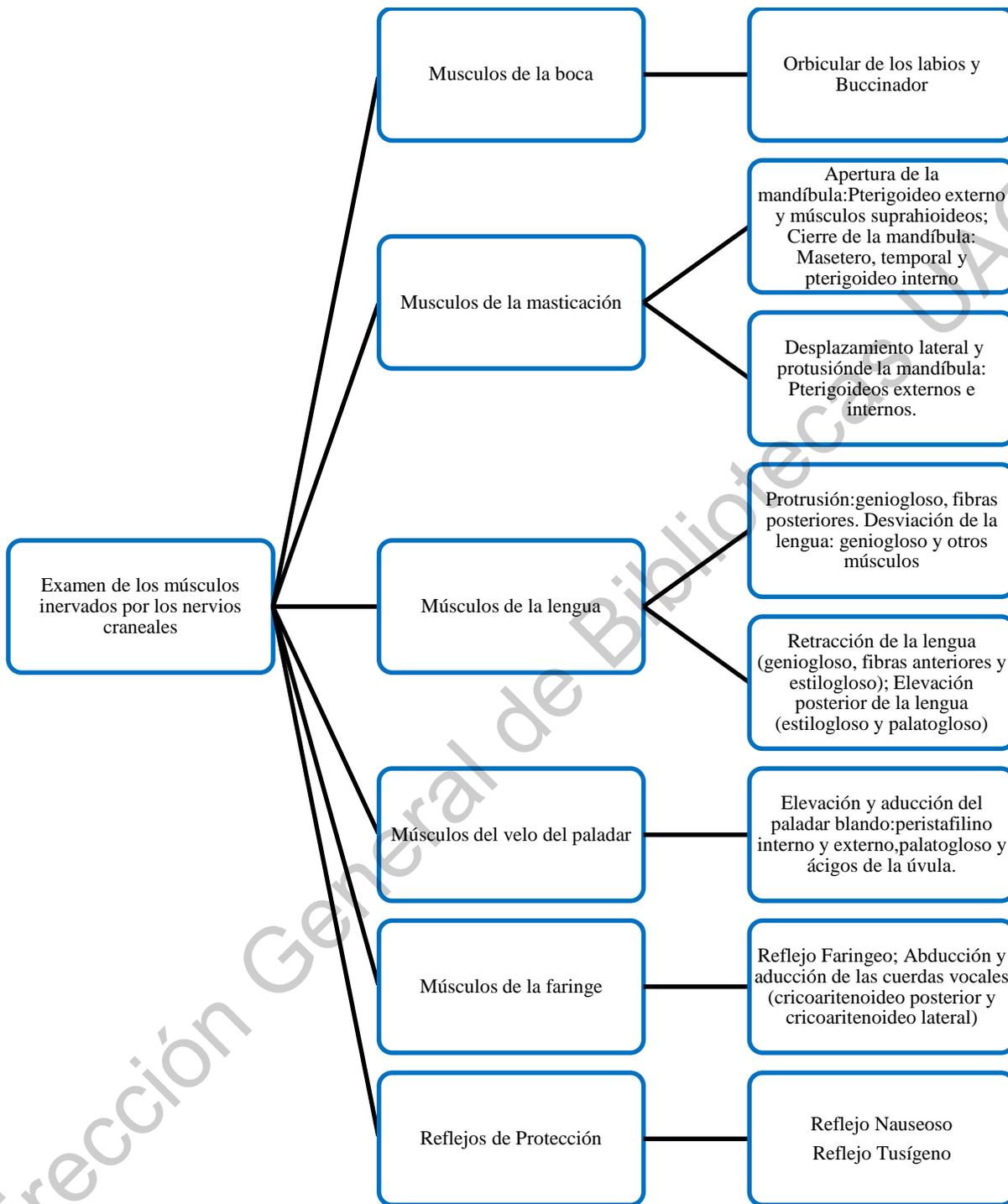


Figura 6. Evaluación de la deglución. Fuente: (Cámpora & Falduti, 2012) / Elaboración propia.



### III.40 Respiración

Alimentarse representa un trabajo aeróbico para el lactante, por lo cual debe contar con una reserva respiratoria aceptable para tolerar la alimentación oral con eficiencia y seguridad; para que esto suceda ocurren cambios en el ritmo, profundidad, diámetro de la vía aérea, esfuerzo respiratorio y frecuencia cardiaca (Campos, 2010). Varios parámetros deben ser considerados cuando se evalúa la calidad de la función respiratoria durante la alimentación, estos incluyen:

#### III.40.1 Esfuerzo respiratorio (trabajo respiratorio)

El incremento de esfuerzo respiratorio o esfuerzo respiratorio puede ser notado de formas sutiles como el aleteo nasal o gruñido en la exhalación. También la variedad de tirajes (a mayor número mayor esfuerzo), presencia de fatiga, que se duerma durante la toma o que no ingiera suficiente cantidad (Campos, 2010). Otros signos obvios son retracciones en determinadas áreas del pecho que se incrementan con la fuerza de inhalación, este tipo de retracciones son:

- Retracción intercostal
- Retracción supraclavicular
- Retracción subcostal
- Retracción suprasternal
- Retracción en el esternón distal a altura de apófisis xifoides

El resultado del incremento en el esfuerzo respiratorio es la fatiga. Durante un proceso normal de alimentación en infantes, la fatiga es reflejada en dormir un poco después de la alimentación. Si el esfuerzo respiratorio es incrementado previo a la alimentación, el infante no obtendrá el suficiente volumen de alimentación antes de fatigarse (Wolf & Glass, 1991).



### III.40.2 Cambios en el modelo respiratorio

Se evalúan cambios en el modelo respiratorio en la frecuencia y duración en la inspiración, expiración y pausas entre la respiración (Campos, 2010); sin embargo, algunas variaciones son anormales e implican alguna disfunción central en la regulación de la respiración.

La apnea es una cesación del flujo respiratorio, pequeñas pausas en la respiración son conocidas como apnea; apneas menores a 15 segundos son consideradas normales; la apnea patológica se presenta cuando la pausa respiratoria alcanza los 20 segundos o es asociada con cianosis, palidez abrupta, hipotonía o bradicardia (Wolf & Glass, 1991).

Apnea de tipo central sucede al suspenderse la respiración cada vez que se deglute y se caracteriza al no presentar esfuerzo respiratorio, no observarse movimiento diafragmático y no se reciben señales del centro respiratorio central a nivel de tallo cerebral (Campos, 2010).

La apnea Obstructiva se presenta en laringotraqueomalacia y en el reflujo gastroesofágico que lleva al laringoespásmo e incluso puede ocurrir por el bolo mismo; sus características son:

- Hay esfuerzo respiratorio pero no intercambio de oxígeno
- Hay movimiento diafragmático pero el flujo de aire es bloqueado
- Usualmente debido a un bloqueo de vías aéreas altas
- La obstrucción podría ser ocasionada por colapso de vías respiratorias secundario a traqueo malacia o laringoespásmo
- El reflujo gastroesofágico puede ocasionar apnea obstructiva.
- Apnea Mixta: Combinación de tipo central y obstructiva
- Se puede comenzar con un evento de apnea de tipo central que derive en obstructiva



### III.40.3 Periodo de respiración

En el periodo de respiración hay más de tres pausas mayores a 3 segundos de duración con menos de 20 segundos de respiración entre las pausas.

### III.40.4 Sonidos en la respiración

En un lactante que no sufre de alteraciones en la alimentación la respiración deberá ser suave y calmada, pasa desapercibida, se oye como aire desplazándose en inspiración y expiración (Campos, 2010). Sonidos audibles durante el ciclo de respiración indican un problema con la permeabilidad de las vías respiratorias altas o bajas. Cualquier proceso que altere la forma de las vías respiratorias creara ruido (Wolf & Glass, 1991).

Se puede definir si el ruido proviene de la cavidad nasal, orofaríngea o faríngea. También puede estar desarrollándose un proceso infeccioso. Cambios en la conducta respiratoria como estridor o sibilancias, sugieren escasa coordinación en la succión, deglución y respiración o problemas de protección de la vía aérea (Campos, 2010).

El término estridor se utiliza para denominar un sonido vibratorio respiratorio de tono variable producido por el paso turbulento de aire a través de una vía aérea estrecha. Se puede clasificar como un ruido duro y áspero que predomina en la inspiración. Existe un sustancial esfuerzo respiratorio en la inspiración y el bebé puede mostrar signos de dificultad respiratoria (Comín & Sánchez, 2015). Las causas más comunes corresponden a traqueo o laringomalacia, parálisis de cuerdas vocales, compresión extrínseca de la tráquea (anillo vascular), hemangioma subglótico.



El Jadeo al contrario del estridor es forzado corresponde a un ruido agudo que ocurre primariamente con la exhalación a pesar que los componentes inspiratorios puedan estar presentes. Esto es debido a una constricción o reducidas vías aéreas que dificultan la expulsión de aire. El lactante utiliza una incrementada fuerza de exhalación, también la longitud de exhalación puede incrementarse. La Inflamación y bronco constricción son resultantes del jadeo y pueden ocasionar asma o enfermedad reactiva de la vía aérea (Wolf & Glass, 1991).

### III.41 Control Fisiológico

Los lactantes sanos al momento de alimentarse permanecen fisiológicamente estables a través de la ingesta, la frecuencia respiratoria y frecuencia cardiaca aumentan moderadamente sin ocasionar alteraciones. Los cambios en la frecuencia cardiaca nunca deberán ser dramáticos, la coloración deberá permanecer rosada y estable además de mostrar estabilidad visceral; será necesario contar con un estado basal antes de la alimentación y mantener el control durante y después de la alimentación (Campos, 2010).

La frecuencia cardiaca para lactantes a término será de 120 a 140 pulsaciones; durante el proceso de succión y alimentación se incrementa un promedio de 10 pulsaciones por minuto. En lactantes prematuros es normal apreciar valores entre 160 y 180 pulsaciones por minuto, mientras que en niños de 3 años de edad serán normales los valores entre 70 y 150 (Wolf & Glass, 1991).

La saturación de Oxígeno en condición normal será mayor al 95%; en prematuros valores por encima del 90% es aceptable; por debajo del 90% indica algún grado de hipoxia. En caso de proceso patológico el valor por debajo del 90% será aceptable. Se espera que durante el proceso de alimentación la saturación de oxígeno sea mayor al 90%, un valor menor a este podría requerir de oxígeno suplementario. (Campos, 2010). La frecuencia respiratoria será de 30 a 60 respiraciones por minuto en recién nacidos; 15 respiraciones cada 30 segundos. Con nutrición nutritiva 40 a 50 respiraciones por minuto (Wolf & Glass, 1991).



### III.41.1 Coloración

Los cambios de coloración al alimentarse no son una medida confiable para valorar la saturación de oxígeno. Debe observarse la cara, el cuello, alrededor de los ojos y de la boca. Pueden haber desaturaciones muy importantes y aún no haber cambios externos en la piel, ni en la FR, ni en la FC (Campos, 2010). Se tomará como base el color inicial y se evaluará durante el proceso de alimentación. Normalmente el color de la piel es rosa y sonrojada (Wolf & Glass, 1991).

La palidez sugiere escasa oxigenación o perfusión el color gris debe hacer revalorar la condición cardiorrespiratoria. El cambio de color puede suceder en forma paulatina o en forma súbita. La palidez es indicativo de escasa saturación de oxígeno o pobre perfusión que generalmente se asocian a la resistencia (Campos, 2010).

La coloración gris oscuro corresponde a la función cardiorrespiratoria. Cianosis orbital cuando los tejidos alrededor de los ojos o boca se tornan azules o grises, cuando se torna ligeramente oscuro en cianosis orbital se presenta en una baja saturación de oxígeno; en caso de tornarse azul/ púrpura representará signos agudos de alarma que requieren asistencia médica, mientras que una tonalidad de rojo o rubicundo durante la alimentación acompañada de esfuerzo, gruñido o llanto no será indicativo de compromiso cardiorrespiratorio pero si demuestra un esfuerzo incrementado durante la actividad (Wolf & Glass, 1991).

Los signos de estrés autonómico son respuestas fisiológicas que indican que el infante percibe algo que altera su homeostasis, que experimenta estrés. Brindan información sobre la ejecución en el proceso de succión, deglución y respiración (Campos, 2010). Las señales de estrés se dividen en señales moderadas de estrés y señales mayores de estrés, estas corresponden a:



### III.41.2 Señales moderadas de estrés

- Suspirando
- Bostezando
- Estornudos
- Transpiración
- Temblor
- Jadeo
- Tirante

### III.41.3 Señales mayores de estrés (durante alimentación)

- Tos
- Escupir
- Náuseas
- Asfixia
- Cambio de color
- Pausas en la respiración
- Respiración irregular

### III.41.4 Observaciones generales

Otros factores que pueden influir de manera sustancial en el proceso de alimentación así como en el control fisiológico son el método de alimentación, tipo de biberón o chupete, además de la presencia de soporte respiratorio ya sea de tipo nasal o cánula.



### III.42 Patologías más frecuentes con daño cerebral perinatal.

La lesión cerebral perinatal a término es común y a menudo se manifiesta con encefalopatía neonatal que incluye convulsiones. Las etiologías más frecuentes son encefalopatía hipóxico-isquémica, hemorragia intracraneal y accidente cerebrovascular neonatal (Hagberg et al., 2016).

La encefalopatía hipóxico-isquémica perinatal (HIE) es una causa importante de lesión cerebral en el recién nacido y puede provocar a largo plazo consecuencias devastadoras. La hipoxia perinatal es una causa vital de complicaciones neurológicas a largo plazo que varían de déficits leves a convulsiones severas, retraso mental y / o parálisis cerebral en el recién nacido (Lai & Yang, 2011). Encefalopatía hipóxico-isquémica se presenta con cambios en el tono muscular; la lesión aguda ocasiona daño a los ganglios basales (Hagberg et al., 2015).

Se produce encefalopatía hipóxico-isquémica perinatal (HIE) en uno a tres por 1000 nacimientos vivos a término. Del total de recién nacidos afectados, 15% –20% de los recién nacidos afectados mueren en el período posnatal, y un 25% adicional morirá al desarrollar secuelas neuropsicológicas severas y permanentes, incluyendo retraso mental, motor visual o visión visual, hiperactividad aumentada, parálisis cerebral, y epilepsia (Lai & Yang, 2011).

Con frecuencia se mencionan los términos leucomalacia periventricular (LPV), daño de la sustancia blanca (DSB) y encefalopatía de la prematuridad, como sinónimos de daño cerebral en los recién nacidos muy pretérminos (menores de 33 semanas de gestación), o pretérminos extremos (menores de 28 semanas); En recién nacidos muy pretérminos, la prevalencia de parálisis cerebral es del 61 % entre aquellos que presentan LPV quística, pero el porcentaje se eleva al 67 % si esta se asocia a hemorragia intraventricular (Robaina & Riesgo, 2015).



Las principales lesiones neurológicas secundarias a la encefalopatía hipóxico isquémica son la necrosis neuronal selectiva, lesión parasagital, necrosis isquémica focal y multifocal y la leucomalacia periventricular, estas son las que provocarán, a corto y largo plazo, secuelas importantes en el Neurodesarrollo del niño, tales como retrasos cognitivos, parálisis cerebral, epilepsia, convulsiones, alteraciones en el habla, trastornos visuales y auditivos (Maridueña & Lucas, 2019).

En cuanto a la leucomalacia periventricular La patogenia de la leucomalacia periventricular está ligada con la de la hemorragia intraventricular, en estos casos el desenlace clínico es grave ya que ocasiona diplegia espástica y afectación de las cuatro extremidades con déficits visuales y cognitivos (Maridueña & Lucas, 2019); se ha considerado como una de las causas principales de disfunción motriz y cognitiva en pacientes con parálisis cerebral de tipo diplegia espástica; la alteración del tracto motor descendente, junto con la reducción del volumen cortical suprayacente y la conectividad funcional reducida, parecen ser los mecanismos fisiopatológicos principales de disfunción motora en pacientes con LPV (Robaina & Riesgo, 2015).

La Encefalopatía Hipóxico Isquémica EHI es el síndrome neurológico secundario a las alteraciones estructurales y bioquímicas que provoca la asfixia perinatal en el tejido cerebral, es la manifestación clínica neurológica más importante de la asfixia, se caracteriza por un deterioro de la alerta y de la capacidad de despertar, alteraciones en el tono muscular y en las respuestas motoras, alteraciones en los reflejos, y en ocasiones convulsiones (Maridueña & Lucas, 2019).



Durante el primer año de edad posnatal el niño con encefalopatía de la prematuridad puede exhibir un examen neurológico anormal o dudoso, lo cual incluye básicamente alteraciones del tono muscular, aunque se han descrito alteraciones durante el test de movimientos generales, que se presentan a edades tan tempranas como los 2 meses de edad corregida. Estas alteraciones incluyen respuestas más frecuentes de sobresalto y rotación predominante del hombro, a la vez que los movimientos aislados del cuello, el codo, la cadera, la rodilla y el tobillo, son menos frecuentes (Robaina & Riesgo, 2015).

### III.43 Métodos de Evaluación

El aparato fonoarticulador ha sido evaluado de manera conjunta con los mecanismos, componentes y procesos del lenguaje; el contenido de la evaluación del lenguaje puede ser abordado con base en el análisis de los componentes del sistema lingüístico, que se estructura en tres dimensiones, y de los procesos del lenguaje, sin olvidar el importante papel que juegan los procesos cognitivos en la adquisición del mismo (Gallego, 1995).

Desde una perspectiva diferente el aparato fonoarticulador se aborda por medio de la valoración clínica de la alimentación que involucra tanto el examen físico como la observación de la alimentación del lactante; implícitamente se valora la función de los aparatos y sistemas que conforman el aparato fonoarticulador; consiste en la evaluación de cada estructura durante la succión nutritiva y no nutritiva, masticación, coordinación de la deglución y el control fisiológico; con base en la evaluación se deberá Cuantificar la severidad: basado en los resultados obtenidos en la valoración, defina si la conducta alimentaria es normal, francamente anormal o atípica (Campos, 2010).



### III.44 Metodologías de Intervención

Existen métodos de intervención propuestos para el abordaje de lactantes con problemas en la succión, deglución y masticación; por medio de la guía básica para el manejo de la disfagia se abordan diversos aspectos neuroanatómicos, funcionales y posturales que comprometen a la alimentación en pacientes jóvenes con parálisis cerebral, tiene por objetivo entregar herramientas básicas en el manejo de técnicas de alimentación a los padres, madres, cuidadores o tutores y profesionales de área de la rehabilitación que tengan bajo su cuidado a niños, niñas o jóvenes con parálisis cerebral de compromiso moderado a severo (CENADIS, 2013).

Se presenta el abordaje basado en la terapia miofuncional para mejorar la eficiencia en la succión en recién nacidos pretérmino; La intervención miofuncional consiste en el masaje y/o presión a las estructuras orales para mejorar la debilidad del tono muscular, la falla en emergencia de reflejos y las alteraciones en la sensibilidad que presentan principalmente los recién nacidos pretérmino (Acuña et al., 2018).

La evaluación de las diferentes estructuras que participan durante el proceso de deglución en el tratamiento de la disfagia se considera de vital importancia para el establecimiento de un tratamiento kinésico adecuado La rehabilitación de los pacientes debe ser interdisciplinaria en el estudio, el diagnóstico y el tratamiento de los trastornos deglutorios. El objetivo del tratamiento kinésico es la prevención y la implementación de un nuevo patrón deglutorio, permitiendo una alimentación oral segura; el abordaje del paciente con disfagia será por medio de praxias neuromusculares, maniobras deglutorias, ejercicios de succión-deglución y ejercicios de fortalecimiento suprahioides (Cámpora & Falduti, 2012).



### III.45 Etapas de la alimentación

El lactante posee un aparato digestivo aún inmaduro, adaptado a la lactancia y según van madurando los distintos sistemas, habilidades motoras y los procesos fisiológicos, permite la introducción de alimentos más complejos (Jiménez et al., 2017)

La maduración de las habilidades de la alimentación en los primeros años de vida se encuentra influida por cambios anatómicos relacionados con el crecimiento que comienzan en el tercer y cuarto año, después del desarrollo de la mayor parte de habilidades de la alimentación; La alimentación es un gran proceso biopsicosocial ya que comprende a la función sensorimotora, maduración neurológica, cognición, emoción e interacción humana. El desarrollo de las habilidades de alimentación está muy influido por otros aspectos del desarrollo, como habilidades motoras, cognitivas y sociales (F. Aguilar, 2005).

La alimentación en el primer año de vida condiciona el desarrollo de enfermedades futuras (alergia, asma, enfermedades cardiovasculares, entre otras). La lactancia materna exclusiva es el alimento de elección los primeros 4-6 meses de vida. A partir de entonces se recomienda el inicio de la alimentación complementaria, junto con el mantenimiento de la lactancia. La alimentación complementaria no tiene un esquema estricto de realización de la misma, supone una oportunidad de adquisición de hábitos saludables para el futuro (Jiménez et al., 2017).

La alimentación complementaria (AC) se define como el proceso que inicia cuando la lactancia materna no es suficiente para cubrir los requerimientos nutrimentales de los lactantes y por tanto, se necesita la introducción de otros alimentos, además de continuar la lactancia materna (E. Romero et al., 2016) (Ver tabla 1).



Edad cumplida	Alimentos a introducir	Frecuencia	Consistencia
0- 6 meses	Lactancia materna exclusiva	A libre demanda	Líquida
6-7 meses	Carne (ternera, pollo, pavo, res, cerdo, hígado)*, verduras, frutas, Cereales (arroz, maíz, trigo, avena, centeno, amaranto, cebada, tortilla, pan, galletas, pastas, cereales infantiles pre cocidos adicionados)	2 a 3 veces al día	Purés, papillas
7-8 meses	Leguminosas (frijol, haba, garbanzo, lenteja, alubia)	3 veces al día	Purés, picados finos, alimentos machacados
8-12 meses	Derivados de leche (queso, yogurt y otros) Huevo y pescado**	3-4 veces al día	Picados finos, trocitos
>12 meses	Frutas cítricas, leche entera*** El niño o niña se incorpora a la dieta familiar	4-5 veces al día	Trocitos pequeños

Tabla 1. Alimentación complementaria. Fuente: SALUD, S. D. (2013). NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. DIARIO OFICIAL, 40-92.

Organismos nacionales e internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS), Academia Americana de Pediatría, Asociación Mexicana de Pediatría, Confederación Nacional de Pediatría de México y Secretaría de Salud en México, entre otros, recomiendan mantener la lactancia materna exclusiva por seis meses para iniciar posteriormente con los alimentos complementarios (E. Romero et al., 2016).



### III.46 Tele medicina

"La telemedicina es el intercambio de información médica entre dos sitios a través de comunicaciones electrónicas y su utilización para mejorar el estado de salud clínica de un paciente. Incluye una variedad cada vez mayor de aplicaciones y servicios que utilizan videoconferencias, correo electrónico, teléfonos inteligentes, comunicaciones inalámbricas y otras formas de tecnología de las telecomunicaciones" (Chueke, 2015)

Hay casos en los que la telemedicina se empleó como herramienta potencial para el control de epidemias, pues eran situaciones especiales que requerían tratar enfermedades contagiosas para evitar que el agente patógeno creciera. Se realizó tele consulta para evaluar el riesgo de infección en un paciente y para monitorear a aquellos que estuvieran en cuarentena (Parrasi et al., 2016).

El estrés que la pandemia de coronavirus ha producido en los servicios sanitarios, y la interferencia que ha ocasionado en la atención al resto de patologías y su seguimiento en consultas nos han llevado a impulsar e incorporar la telemedicina en nuestra práctica médica habitual.

La telemedicina es una herramienta utilizada no solo en los países desarrollados, sino también en aquellos que están en vía de desarrollo, principalmente por su versatilidad para ser aplicada en zonas alejadas de centros urbanos y de difícil acceso, gracias a los avances tecnológicos que contribuyen a la accesibilidad de la tecnología y la información, permitiendo la mejora de las comunicaciones (Parrasi et al., 2016).



### III.47 Tele-consulta

Se refiere al acceso a la experiencia o conocimiento de un tele-especialista de ubicación remota para un paciente específico, en una situación particular de atención. No implica necesariamente que el experto remoto examine directamente al paciente. Suele utilizarse en casos de segundo diagnóstico entre personal técnico y un médico, o entre un médico general y un especialista, ya sea en línea o “fuera de línea” (Cardier et al., 2016)

Dirección General de Bibliotecas UAQ



#### IV. HIPÓTESIS

Hi: Los lactantes con factores de riesgo pre y perinatal tienen alteraciones en la función del aparato fonoarticulador y funciones prefonatorias.

Ho: Los lactantes con factores de riesgo pre y perinatal no tienen alteraciones en la función del aparato fonoarticulador y funciones prefonatorias.

Ha: Los lactantes con factores de riesgo pre y perinatal, en algunos casos, tienen alteraciones en la función del aparato fonoarticulador y funciones prefonatorias.

Dirección General de Bibliotecas UAQ



## V. OBJETIVOS

### V.1 Objetivo general

- Analizar el funcionamiento del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral, prenatal y perinatal de los 0 a 24 meses.

### V.2 Objetivos específicos

- Adaptar un instrumento de evaluación funcional del aparato fonoarticulador aplicado en niños, adolescentes o adultos que nos permita evaluar a lactantes de 0 a 24 meses.
- Identificar las alteraciones de la función del aparato fonoarticulador en lactantes de 0 a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal.
- Diseñar una guía de atención a lactantes de 0 a 24 meses para la exploración funcional del aparato fonoarticulador para la población que se atiende en la Unidad de investigación en Neurodesarrollo.



## VI. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este proyecto de investigación se hace uso de una variedad de recursos.

Humanos:

- Investigadores principales: EFT. Mario Arturo Ramírez Carrasco, Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre y Dra. María Elizabeth Carlier Torres
- Asesor y director de la Investigación: Mtra. Cristina Carrillo Prado y Med. Esp. Víctor Manuel López Morales.

Físicos:

- Consultorios de área de lenguaje y terapia 1 de Unidad de Investigación en Neurodesarrollo Campus UNAM Juriquilla.

Materiales:

- Guantes de látex
- Abate lenguas
- Cubre bocas
- Gel antibacterial
- Linterna de exploración
- Cama de exploración
- Silla ergonómica
- Internet de banda ancha
- Equipo de cómputo con cámara para video llamada
- Alimentos de diferentes consistencias:



- Para pacientes que inician alimentación complementaria:
  - Sólidos
  - Semisólidos
  - Líquidos
- Alimento para lactantes menores de 6 meses:
  - Fórmula láctea
  - Leche Materna

### VI.1 Descripción del proceso de investigación

Se solicitó la aprobación del protocolo de investigación por parte del comité de bioética de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Querétaro, por consiguiente se trabajó en coordinación con la Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla para la ejecución de las evaluaciones así como para el uso del material y equipo correspondiente en las áreas de lenguaje y terapia.

Una vez que se aprobó la petición, se dio a conocer el objetivo del estudio a los padres de los participantes en el protocolo de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, se solicitó su participación voluntaria en la prueba piloto y posteriormente en el proyecto de investigación.

Por cuestiones bioéticas y legales se le entregó a cada participante del protocolo una consentimiento informado (Anexo1) para hacer de su conocimiento y de manera detalla la finalidad del estudio así como como todos los requisitos para participar en él, así mismo se informó a los padres de los participantes del protocolo sobre los días para la ejecución de las evaluaciones.

Primeramente se ejecutó la prueba piloto con la finalidad de verificar la correcta ejecución del procedimiento de evaluación y en todo caso realizar las modificaciones pertinentes o necesarias en caso de que así se requiriera para la prueba definitiva.



La prueba piloto se realizó en las mismas instalaciones de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo en las áreas de lenguaje y terapia; para ello se les pidió a los tutores el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Descanso adecuado (no desvelado)
- Disponibilidad de tiempo para la evaluación (1 hora)
- Ropa cómoda y limpia
- Paciente debidamente aseado
- Presentarse 15 minutos antes de la hora de la cita
- Que paciente no se encuentre enfermo (alergia, fiebre o enfermedades agudas respiratorias, estomacales)
- Libre de lesiones corporales o cirugías recientes.
- No haber ingerido alimentos una hora antes de la evaluación.

El paciente y tutor se presentaron con antelación en la sala de espera, previamente se realizó la revisión de su expediente y se alistó la documentación necesaria para la recolección de los resultados de la evaluación los cuales fueron ingresados en una base de datos con ayuda de un documento de Excel.

Para la ejecución de la evaluación se hizo uso de una silla y una cama de exploración; primeramente se realizó un interrogatorio al tutor del paciente en donde se recolectó información sobre su estado nutricional, estado de salud, evolución, estudios y tratamientos efectuados tanto en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo como externos.



En la primera parte de la evaluación se le pidió al padre, tutor o cuidador que comenzara a alimentarlo, primeramente se alimentó por medio de líquidos y después con sólidos (de acuerdo a su edad corregida). La primera parte de la evaluación se enfocó en la observación de alimentación para la evaluación y observación de los procesos de succión, deglución, coordinación entre la deglución y respiración, posturas para la alimentación, control cefálico y verticalización.

En la segunda parte de la evaluación el paciente se colocó en decúbito supino sobre la mesa de exploración y se le solicitó al padre o tutor que retirara prendas que impidieran la visibilidad o limitaran los movimientos del tórax, cintura escapular, cuello y estructuras faciales; en esta parte de la evaluación se hizo uso de guantes de látex o nitrilo, cubre bocas, abate lenguas y linterna de luz; como primer paso, se procedió a la aplicación de maniobras de verticalización para la evaluación de control cefálico. Secundariamente se procedió a la evaluación por medio de la palpación e inspección de la integridad anatómica y muscular de estructuras orofaciales participantes en el proceso de masticación, succión, deglución y respiración.

Posteriormente con la ayuda de la Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre especialista en comunicación, audiología y foniatría, se realizó el análisis de los resultados obtenidos en la evaluación, los datos obtenidos fueron registrados en la base de datos.



## VI.2 Tipo de investigación

Estudio mixto (cualitativo y cuantitativo) y exploratorio.

La parte cualitativa consiste en la descripción del funcionamiento del aparato fonoarticulador de la muestra y la parte cuantitativa consiste categorizar los hallazgos en un instrumento adaptado mediante la aplicación de estadística descriptiva de las variables del estudio.

El enfoque mixto de la investigación implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias del producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández, 2013).

## VI.3 Población o unidad de análisis

La muestra se conformará por lactantes de 0 a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal que asisten a la Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla.

## VI.4 Muestra y tipo de muestra

La muestra se conformará por 14 sujetos mexicanos que radican en la ciudad de Querétaro. Esta muestra se integrará por 9 lactantes del sexo femenino y 5 lactantes del sexo masculino, que comprenden edades de 3 meses a 13 meses de edad corregida que presentaron factores de riesgo asociado a daño cerebral prenatal y perinatal. El tipo de muestra a estudiar será de tipo discrecional.



#### **VI.4.1 Criterios de selección**

#### **VI.4.2 Criterios de Inclusión**

- Pacientes participantes del protocolo de la Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla.
- Lactantes que comprendan edades de 0 a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal.

#### **VI.4.3 Criterios de Exclusión**

- Pacientes externos a la Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla.
- Lactantes que superen los 24 meses de edad.
- Lactantes que no presenten factores de para daño cerebral prenatal y perinatal.
- Pacientes con presencia de síndromes genéticos.

#### **VI.4.4 Criterios de Eliminación**

- Pacientes que no firmen consentimiento informado.
- Pacientes que abandonen el estudio.
- Pacientes que por su condición de salud no les sea posible continuar con el protocolo



### VI.4.5 Variables estudiadas

Para el desarrollo del proyecto de investigación se definen las variables de estudio (Ver tabla 2).

Nombre	Concepto	Operación	Tipo de Variable	Indicador
Control cefálico y axial	Control y dominio de los músculos del cuello, tronco y movimientos de la cabeza.	Maniobra Katona	Cualitativa	1: Si lo realiza 2: No lo realiza Na: No aplica
Succión	Es un movimiento rítmico y coordinado de la lengua y la boca del lactante, el cual se desencadena al introducir el pezón, el dedo o el biberón dentro de la cavidad oral (Aguilar, Lucía, Martín, & Romero, 2018).	Cronómetro, medir succiones por minuto	Independiente Cuantitativa discreta	Sg
Deglución	Es la actividad de transportar sustancias sólidas, líquidas y saliva desde la boca hacia el estómago. Este mecanismo se logra gracias a fuerzas, movimientos y presiones dentro del complejo orofaringolaríngeo (Cámpora & Falduti, 2012).	Cronómetro, medir velocidad, coordinación y sincronía.	Independiente Cuantitativa discreta	Sg
Respiración	La respiración es un proceso involuntario y automático, en que se extrae el oxígeno del aire inspirado y se expulsan los gases de desecho con el aire espirado.	Oxímetro de pulso, medir saturación de oxígeno.	Dependiente Cuantitativa discreta	% O <sub>2</sub>
Praxias no verbales	Son los diferentes actos motores ejecutados con las estructuras anatómicas del habla de manera activa y destinados a lograr desplazamientos o posturas específicas, pero que generan poco o casi ningún sonido fonéticamente identificable, situación que elimina la retroalimentación auditiva	Reacción a estímulos externos (gesticulaciones)	Cualitativa ordinal	1: Si lo realiza 2: No lo realiza Na: No aplica
Fonación	Describe los procesos fisiológicos y físicos correspondientes a la aparición de una vibración sonora en las cuerdas vocales.	Reacción sonora ante estímulos externos	Cualitativa	1: Si lo realiza 2: No lo realiza Na: No aplica

Tabla 2. Definición de variables.



## **VI.5 Técnicas e instrumentos**

Para la evaluación se desarrolló el instrumento de evaluación “Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses” para lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal (Anexo XII 1.2), que permite la evaluación de las funciones del AFA como el control cefálico y axial, el proceso de succión, el proceso de deglución, la respiración, las praxias no verbales y la fonación.

Para la cuantificación de variables, cada evaluación fue dividida por trimestres, comenzando desde el 3er mes hasta los 24 meses; cada trimestre contempló cada una de las variables y su ponderación con base en el nivel de desarrollo y adquisición de habilidades de acuerdo con la edad corregida. El resultado de la evaluación pondera un puntaje esperado y acorde para la edad, con la opción de registrar hallazgos relevantes observados durante la evaluación.

El instrumento de evaluación se generó en dos formatos, uno para su aplicación presencial (Anexo XII.1.2) y otro para su aplicación por medio de la observación en video o video llamada (Anexo XII.1.3), con la finalidad de ofrecer un mayor alcance en la población por motivo de contingencia sanitaria COVID-19.

### **VI.5.1 Procedimientos**

#### **VI.5.1.1 Metodología para la obtención de datos**

Debido a la contingencia sanitaria COVID-19 el instrumento de evaluación fue adaptado para su aplicación a distancia por medio de video; por tal motivo, el instrumento de evaluación contempla un formato presencial y otro de video.

1. Este estudio se realizó como parte del protocolo de evaluación de las áreas de lenguaje y terapia 1.



2. Se dio a conocer el objetivo de la aplicación de la evaluación a los cuidadores o tutores de los pacientes del protocolo de la unidad, de la misma manera se les informó sobre los criterios de inclusión, exclusión y eliminación para establecer los criterios de colaboración en el proyecto.
3. Este estudio se realizó con pacientes de la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo “Augusto Fernández Guardiola” del Instituto de Neurobiología, UNAM, campus Juriquilla. Los tutores de estos pacientes a la Unidad realizaron la firma del consentimiento informado sobre el protocolo de investigación en la línea: “Desarrollo de métodos de detección y tratamiento temprano de recién nacidos con factores de riesgo prenatales y perinatales para daño cerebral “. Las evaluaciones de terapia neurohabilitatoria y lenguaje están contempladas en dicho consentimiento por lo que este estudio se rige bajo la aplicación de este documento.
4. La fecha y hora de su cita para la evaluación correspondió a las fechas de evaluación del lenguaje. Previa cita se dio a conocer a los padres los requisitos previos que se mencionan a continuación para la ejecución de la evaluación:

#### Requisitos.

- Descanso adecuado (no desvelado)
- Disponibilidad de tiempo para la evaluación (1 hora)
- Ropa cómoda y limpia
- Paciente debidamente aseado
- Presentarse 15 minutos antes de la hora de la cita
- Que paciente no se encuentre enfermo (alergia, fiebre o enfermedades agudas respiratorias, estomacales)
- Libre de lesiones corporales o cirugías recientes.
- No haber ingerido alimentos una hora antes de la evaluación.



### **VI.5.1.2 Prueba piloto del protocolo de exploración.**

Participantes: Se integró una muestra de 14 lactantes con edades de 3 a 13 meses de edad corregida que presentaron factores de riesgo asociado a daño cerebral prenatal y perinatal.

Instrumento: Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal.

### **VI.5.1.3 Procedimiento de exploración.**

Método presencial:

- Ingreso del paciente con tutor
- Revisión de historia clínica y anamnesis sobre estado actual del paciente
- Aplicación del instrumento:
  - Evaluación física de control cefálico y axial.
  - Exploración física de cavidad oral y musculatura orofacial.
  - Evaluación física de succión no nutritiva y succión nutritiva, se observa coordinación y movimiento de estructuras orofaciales, coordinación de respiración y proceso de succión, fuerza de selle labial e intensidad en la succión.
  - Evaluación del proceso de deglución; coordinación de la deglución y respiración por medio de líquido y sólidos de diferentes texturas según edad corregida del lactante.
  - Evaluación de praxias no verbales ante diferentes estímulos sonoros.
  - Evaluación de fonación con respecto a edad corregida del lactante, evaluación de respuesta a estímulos sonoros, timbre, intensidad de sonidos emitidos por el lactante.

Método virtual:

- Se solicita a tutor un video del lactante durante el proceso de alimentación
- Observación y análisis de video durante el proceso de alimentación



- Evaluación del control cefálico y axial por medio de la posición de alimentación del paciente, tomando en consideración la edad corregida.
- Evaluación del proceso de deglución, tomando en consideración el movimiento coordinado de estructuras orofaciales, la coordinación entre el proceso de deglución y la respiración.
- Evaluación de succión, movimiento coordinado de estructuras orofaciales, selle labial, fuerza e intensidad de succión, coordinación entre el proceso de succión y respiración.
- Evaluación de praxias no verbales, tomando en consideración la respuesta a estímulos sonoros.
- Evaluación de fonación con respecto a edad corregida del lactante, evaluación de respuesta a estímulos sonoros, timbre, intensidad de sonidos emitidos por el lactante.

### **VI.5.2 Análisis estadístico**

Para el análisis de datos e interpretación de resultados se hace uso de software Microsoft Excel.



### VI.5.3 Consideraciones éticas

Para garantizar una práctica que anteponga la integridad física y moral de nuestros sujetos de estudio se brinda la información completa sobre los riesgos, beneficios y finalidad de la investigación con base en los principios del código de Nuremberg. Para las consideraciones médicas en seres humanos se asegura la protección de la vida, la confidencialidad de la información personal de los participantes en el proyecto de investigación y la protección de su intimidad, anteponiendo a su vez la protección del medioambiente a través de una práctica segura, accesible, efectiva y de calidad se toman en consideración los principios éticos de Helsinki.

Con base en el artículo 100 de la ley general de salud, este trabajo de investigación se realizará con total apego en los preceptos que esta ley considera para la aplicación de los principios éticos y científicos que justifican la investigación médica en los cuales se antepone la seguridad del paciente evitando su exposición ante riesgos innecesarios considerando la suspensión de la práctica cuando esta represente un riesgo de cualquier naturaleza.

Para la ejecución de este proyecto de investigación se toman en consideración los mandatos que la ley general de salud demanda en su artículo 13 para los sujetos de investigación en el que se antepone el criterio de respeto a su dignidad, la protección de sus derechos y bienestar; así como el artículo 14 para asegurar siempre las probabilidades de los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles, el previo conocimiento, explicación y firma del consentimiento informado por escrito del sujeto de investigación o su representante legal.

Se considera la aplicación de los principios de las normas oficiales mexicanas para los establecimientos dedicados a la prestación de servicios de salud por medio de NOM-015-SSA3-2012, para la atención integral a personas con discapacidad; Así como NOM-030-SSA3-2013, que establece las características arquitectónicas para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos para la atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud.

## VII. RESULTADOS

### VII.1 Protocolo de exploración del aparato fonoarticulador (AFA).

Para la realización de este proyecto de investigación se obtiene como resultado la generación del El Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal (Anexo XII.1.2), que considera la evaluación de variables como el control cefálico y axial, el proceso de succión, el proceso de deglución, la respiración, las praxias no verbales y la fonación. Además se realizó una prueba piloto del instrumento.

### VII.3 Estudio de casos.

Se obtiene como resultado de la investigación el estudio de casos de los 14 sujetos de estudio (Anexo XII.1.5), por medio de este análisis se logró obtener información relevante a los factores de riesgo asociados a daño cerebral prenatal y perinatal así como resultados de evaluaciones referentes a la aplicación del protocolo. En la gráfica 1 se muestran los valores promedio de los 14 sujetos de estudio en relación a factores de riesgo y puntaje obtenido mediante la aplicación del protocolo, se realiza una comparación con los valores normales, mostrando como resultado valores menores a los esperados (Ver Figura 7).



Figura 7. Promedio de factores de riesgo y puntajes de evaluación. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

## VII.4 Análisis cuantitativo

Los resultados del protocolo de evaluación y la relación de factores de riesgo con mayor incidencia se muestran en la figura 8, en donde en la muestra de 14 lactantes evaluados, 3 pacientes no mostraron alteración en ninguna de las variables considerándose lactantes sin alteración de acuerdo a su edad, se muestra un grupo de 7 lactantes que mostraron alteración en al menos una variable de la función del AFA y otro grupo de 4 lactantes que únicamente presentó alteración sensorial (Ver Figura 8).

En cuanto a los factores de riesgo, se muestra con mayor incidencias al grupo de prematuridad que se manifestó en 12 de los 14 lactantes, precedido de la ictericia patológica, eventos hipóxico isquémicos, RCI, sepsis neonatal y bajo puntaje en el APGAR (Ver Figura 8).

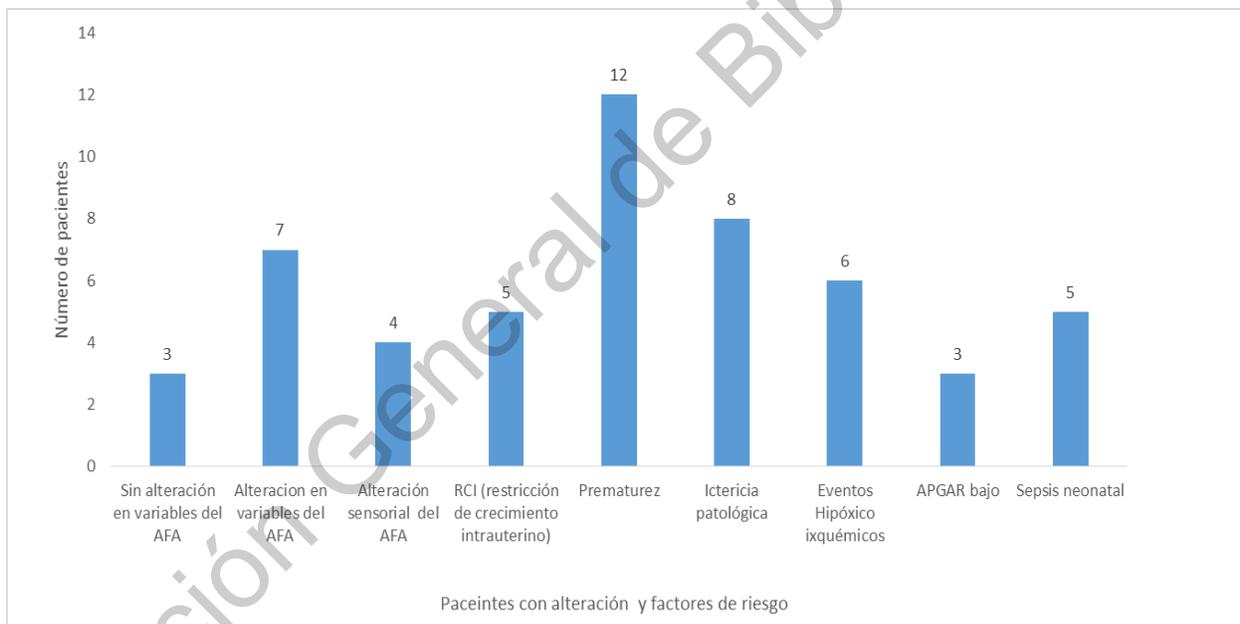


Figura 8. Resultados de evaluación del protocolo y relación de factores de riesgo. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

## VII.5 Resultados generales

El resultado de la evaluación mostró que de los 14 lactantes evaluados, 11 presentaron alteración en la función del AFA. Dentro del grupo de lactantes con alteración 2 presentaron alteración en el proceso de succión, 1 en la función del control cefálico y axial; 2 alteración en los procesos de succión y deglución además de presentar alteración sensorial; 1 lactante cursó con alteración en los procesos de succión, deglución y control cefálico; 1 lactante con alteración en los procesos de succión, deglución, control cefálico, praxias no verbales y alteración sensorial; 4 lactantes cursaron únicamente con alteración sensorial (Ver Figura 9).

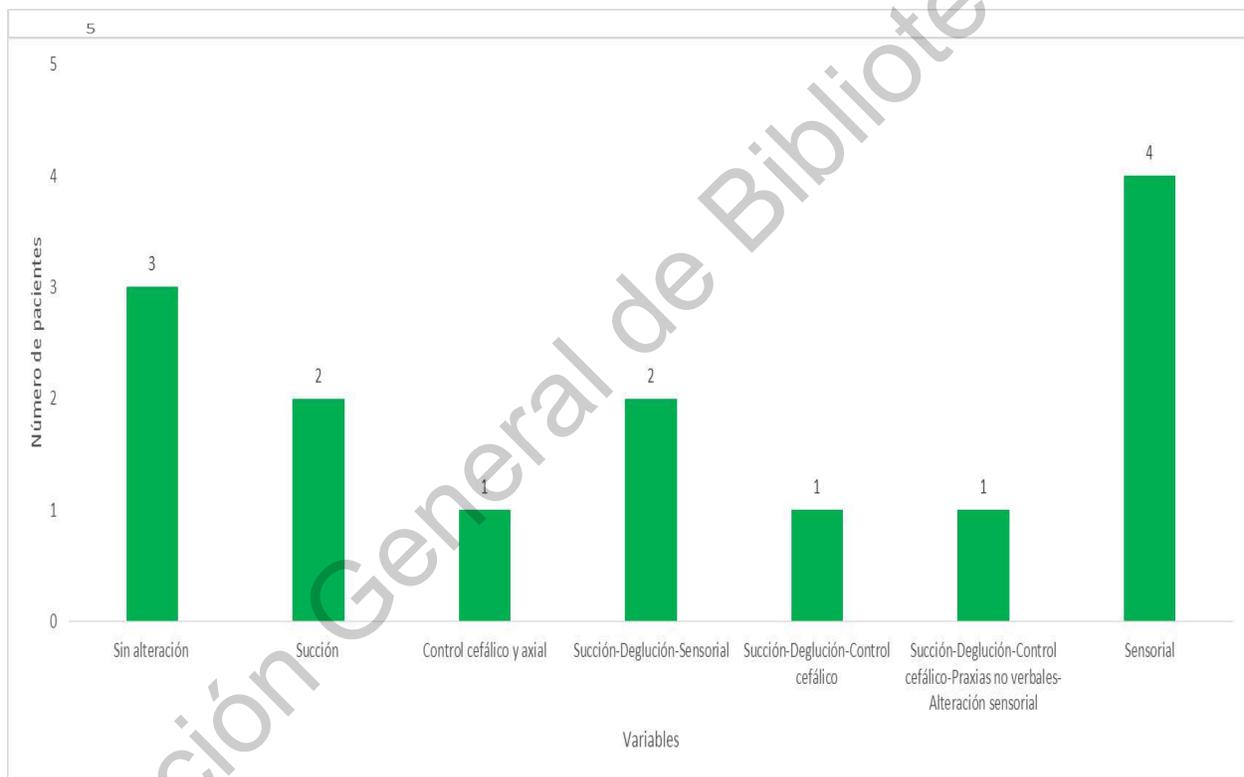


Figura 9. Resultados de evaluación de los 14 pacientes. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

En la modalidad de video se evaluaron a un total de 8 lactantes con un rango de edad de 6 meses hasta los 12 meses, de los cuales fueron 5 lactantes de sexo masculino y 3 lactantes de sexo femenino; los resultados de la evaluación muestran que 5 de 8 pacientes mostraron alteración en la función de las variables de control cefálico y axial, la succión y la deglución, obteniendo puntajes de evaluación por debajo de lo esperado para la edad. Cabe mencionar que 1 de los 8 pacientes evaluados presentó alteración de sensorial del aparato fono articulador, es importante mencionar que la alteración sensorial no se cuantifica dentro de los alcances de este formato (Ver Figura 10).

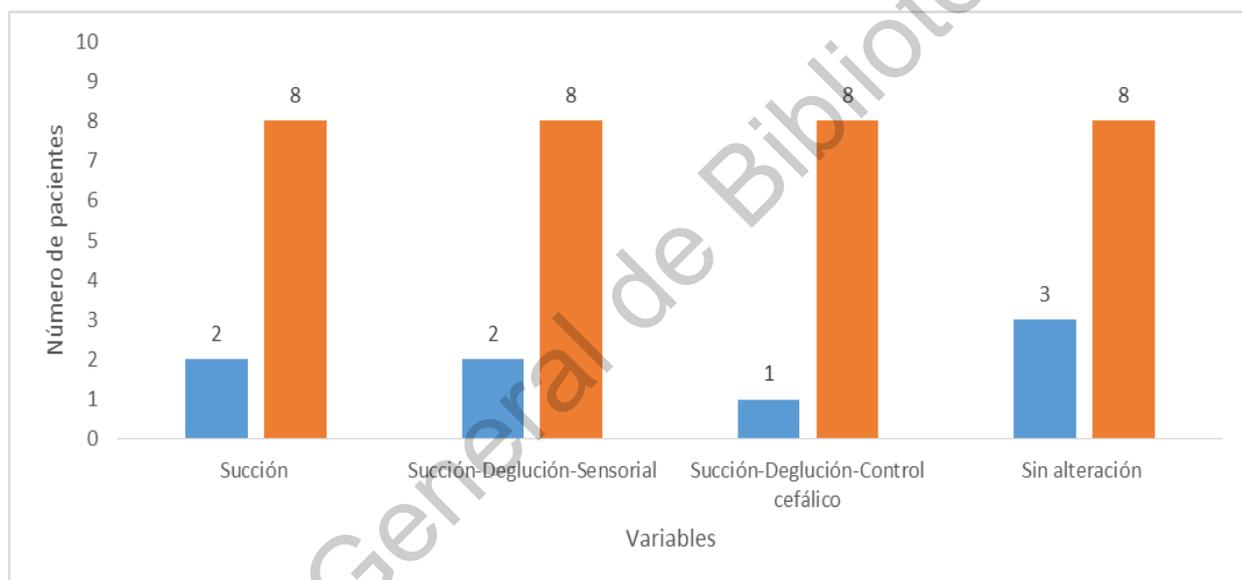


Figura 10. Resultados de evaluación por modalidad de video. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

En la modalidad presencial se evaluó a un total de 6 lactantes femeninos con un rango de edad de 6 meses a 8 meses; el resultado de la evaluación mostró que 2 de los 6 lactantes evaluados presentó alteración en variables de control cefálico y axial, la succión, la deglución, la respiración y praxias no verbales. Además 4 de los 6 lactantes evaluados manifestó alteración sensorial del AFA al mostrar poca tolerancia a la deglución de texturas sólidas en la fase oral (Ver Figura 11).

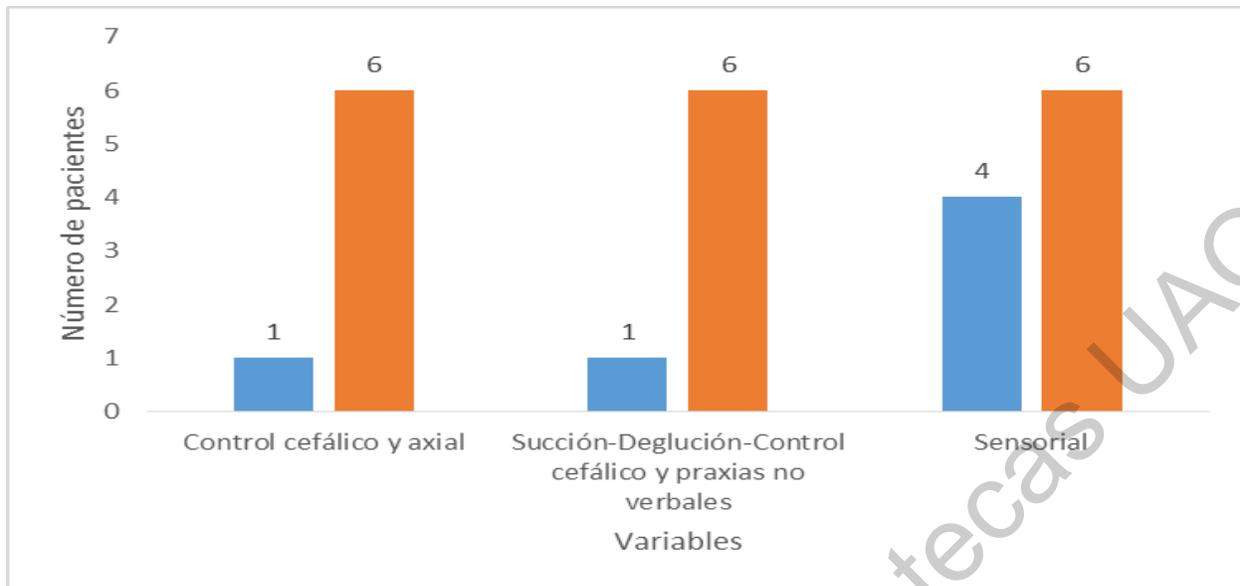


Figura 11. Resultados de evaluación por modalidad presencial. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

## VII.6 Factores de riesgo

Dentro de los factores de riesgo con mayor incidencia en una muestra de 14 sujetos, el 86% (12 sujetos) cursó con prematurez, dentro del grupo de prematuros, el 71% (10 sujetos) se considera como microsómico al presentar peso bajo y el 14% (2 sujetos) como prematuro normal; el 71% (10 sujetos) de esta población mostró peso bajo al nacimiento, el 57% (8 sujetos) cursó con ictericia patológica; el 43% (6 sujetos) de esta muestra requirió de apoyo ventilatorio por más de 5 días en estancia intrahospitalaria; 43% (6 sujetos) presentó eventos hipóxico isquémicos, entre estos eventos se presenta asfixia perinatal con 29% (4 sujetos), 7% (1 sujetos) hipoxia y 29% (4 sujetos) cursó con síndrome de diestrés respiratorio (SDR); el 57% (8 sujetos) de esta población presentó ictericia patológica; el 36% (5 sujetos) con ictericia neonatal; 36% (5 sujetos) con restricción de crecimiento intrauterino (RCI) y el 21% (3 sujetos) de esta muestra presentó un APGAR <8 (Ver Figura 12).

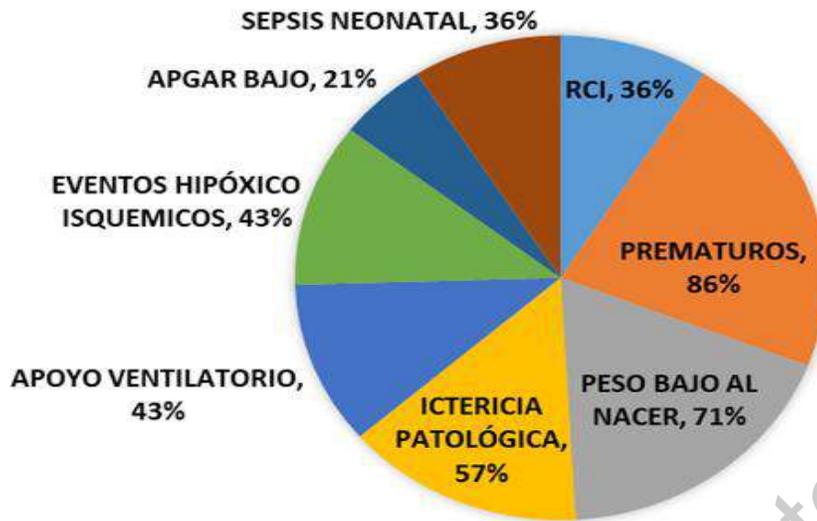


Figura 12. Factores de riesgo asociados a daño cerebral prenatal y perinatal. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo “Dr. Augusto Fernández Guardiola”, UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.

### VII.7 Relación de resultados

Los resultados de evaluación muestran un diagnóstico que se relaciona de manera directa con los factores de riesgo de mayor incidencia en la mayoría de los pacientes evaluados. Finalmente se puede decir que las alteraciones más comunes del AFA en esta población estudiada fueron la disfunción en los procesos de succión, deglución y alteración sensorial. Los factores de riesgo que se presentaron con mayor incidencia en esta población fueron la prematurez, ictericia patológica, eventos hipóxico isquémicos, sepsis neonatal, restricción de crecimiento intrauterino y bajo puntaje en APGAR (Ver tabla 3).

Sujeto	SG	Edad de exploración (meses)	Modalidad (presencial/virtual)	Factores de Riesgo	Diagnóstico
1	35	12	Virtual	Prematurez, ictericia patológica, APGAR bajo	Selle labial ineficiente durante proceso de succión por fuga de bolo alimenticio
2	29	4	Virtual	Prematurez, APGAR bajo	Sin alteración aparente
3	34	13	Virtual	Prematurez, APGAR bajo, apoyo ventilatorio	Sin alteración aparente



4	36	8	Virtual	Prematurez, SDR, Hipoxia	Sin alteración aparente
5	34	7	Virtual	Prematurez, evento hipóxico isquémico	Hipertonía facial izquierda
6	31	5	Virtual	Prematurez, hiperbilirrubinemia, sepsis temprana, síndrome de diestrés respiratorio (SDR), displasia broncopulmonar, asfixia perinatal y restricción de crecimiento intrauterino	Selle labial ineficiente, coordinación deficiente entre succión-deglución-respiración
7	38	6	Presencial	Asfixia perinatal, paro cardiorrespiratorio, apoyo ventilatorio	Selle labial ineficiente, coordinación deficiente en succión-deglución-respiración, alteraciones en la mecánica de la deglución (solo deglute con dificultad los líquidos), hipersensibilidad en cara y cavidad oral
8	36	6	Virtual	Prematurez, asfixia perinatal; apoyo ventilatorio, hemorragia intraventricular grado IV, encefalopatía hipóxico isquémica, sepsis, crisis convulsivas neonatales	Coordinación deficiente en proceso de succión-deglución, dificultad para la deglución de sólidos, hiposensibilidad en cara y cavidad oral. Alteración sensorial del AFA y motora de la mecánica de la deglución leve fase oral.
9	27	6	Virtual	Prematurez, Corioamnionitis, ictericia patológica, asfixia perinatal, síndrome de diestrés respiratorio (SDR); apoyo ventilatorio	Hipotonía del AFA. Alteración en la coordinación succión-deglución, respiración, se presentan ruidos anormales, alteraciones en la eficacia. Disfagia orofaríngea en la primera fase.
10	37	6	Presencial	Ictericia patológica, síndrome de diestrés respiratorio (SDR), desequilibrio hidroelectrolítico (hipocalcemia), síndrome de mal adaptación pulmonar	Sin alteración aparente en función del AFA, control de tronco en proceso de consolidación.



11	28	9	Presencial	Prematurez, ictericia patológica, APGAR bajo, hemorragia pulmonar no traumática, ventilación mecánica, sonda orogástrica.	Alteración sensorial propioceptiva leve a moderada del AFA
12	28	9	Presencial	Prematurez, ictericia patológica, uso de sonda orogástrica.	Alteración sensorial propioceptiva leve del AFA
13	28	9	Presencial	Prematurez, APGAR bajo, hemorragia intraventricular grado 1, displasia broncopulmonar, neumonía, sepsis, ictericia patológica, apoyo ventilatorio, sonda orogástrica	Alteración sensorial propioceptiva leve del AFA
14	28	9	Presencial	Prematurez, ictericia patológica, sonda orogástrica	Alteración sensorial propioceptiva leve del AFA

Tabla 3. Relación de resultados de evaluación, diagnóstico y factores de riesgo. Fuente: Unidad de investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola", UNAM campus Juriquilla / Elaboración propia.



## VIII. DISCUSIÓN

Existen instrumentos que permiten la evaluación del proceso de succión-deglución como la escala de evaluación oral motora en neonatos (NOMAS) y la evaluación sistemática del lactante en el seno (SAIB), que se aplican en población de lactantes (Rendón et al., 2016), sin embargo, se hayan limitantes tanto en la edad como en la presencia de factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal. Por tal motivo se realizó el diseño del protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador que permite la evaluación de las funciones prefonatorias como la succión, deglución y respiración, además de la fonación y de otras acciones consolidadas como el control cefálico, praxias no verbales entre otras en lactantes recién nacidos hasta los 24 meses.

Mediante la aplicación del protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) se logró identificar la disfunción en estructuras orofaciales que afectan el desempeño de las funciones de los procesos de succión y deglución. Los resultados de la evaluación demostraron que los lactantes con factores de riesgo pre y perinatal, en algunos casos, tienen alteraciones en la función del aparato fonoarticulador y funciones prefonatorias.

En la prueba piloto con 14 sujetos se logró identificar la disfunción en el proceso de succión y alteración sensorial del AFA como variables de mayor incidencia en el resultado de la aplicación del protocolo de exploración. Se observó que la evaluación del aparato fonoarticulador es un indicador importante para la vigilancia del desarrollo neuromotor de estructuras orofaciales relacionado a la incidencia de factores de riesgo para daño cerebral.

El diseño del protocolo se realizó para ser aplicado de manera presencial, sin embargo, debido a la contingencia sanitaria desencadenada por COVID-19, se requirió adaptar el instrumento de evaluación de manera virtual a través de la visualización por medio de video, esto permitió la aplicación de la evaluación a distancia.



En este estudio se demuestra que lactantes expuestos a factores de riesgo como prematuridad, peso bajo al nacer, ictericia patológica y eventos hipóxico isquémicos obtuvieron una puntuación menor a la esperada durante la evaluación, observándose disfunción en el proceso de succión y deglución, coincidiendo con el trabajo de (Madrigal, 2014; Maridueña & Lucas, 2019; E. Romero et al., 2016) , que mencionan que los factores de riesgo para daño cerebral pueden derivar en daño cerebral comprometiendo el adecuado desarrollo y función del cerebro, ocasionando disfunciones como el fracaso en la coordinación entre la deglución y respiración, la presencia de hipertonia o hipotonía de los grupos musculares que conforman el sistema orofacial, así como la persistencia o ausencia de reflejos de protección durante la fase de succión y deglución.

Otro hallazgo de importancia observado durante la evaluación fue la presencia de alteraciones sensoriales que se definen como respuestas reflejas náusea y tos durante la deglución, este tipo de alteración se observó dentro del grupo de lactantes con disfunción en los procesos de succión y deglución , de acuerdo con (Rendón et al., 2016), en un estudio realizado en lactantes de 3 meses de edad corregida con antecedentes de daño neurológico e inestabilidad cardiopulmonar se muestra evidencia de la presencia de disfunción durante el proceso de succión nutricia con problemas para la formación del selle labial, movimiento irregular y presencia constante de reflejos de protección como náusea y tos.

Respecto a las puntuaciones obtenidas durante la evaluación en El Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) la mitad de lactantes presentaron puntuaciones por debajo de lo esperado; el resto de lactantes no presentó alteración en las variables, considerándolos lactantes aparentemente sanos, sin embargo, dentro de este grupo en 4 de 7 lactantes se presentó alteración sensorial en estructuras orofaciales ocasionando dificultad para la deglución de diferentes texturas, este hallazgo abre la pauta para nuevas investigaciones en cuanto a la exploración sensorial del AFA.

Respecto al estudio de casos se muestra que existe una alta incidencia de factores de riesgo para daño neurológico que se presenta en la mayoría de la población de estudio, los factores de riesgo de mayor incidencia hacen referencia a la prematuridad, peso bajo al nacimiento, ictericia patológica y asfixia perinatal.



Se realizó la comparativa entre el grupo de lactantes que no presentó alteración de las funciones prefonatorias, el resultado del estudio de casos reveló que 3 de los 4 pacientes que no presentaron alteración comparten la prematurez como factor de riesgo para daño neurológico.

Se comparó el grupo de lactantes que únicamente presentó alteración sensorial del AFA, obteniendo como resultado que dentro de los factores de riesgo que presentaron todos los integrantes de este grupo se encuentran la prematurez, el peso bajo, la ictericia patológica, el uso de sonda nasogástrica y la restricción de crecimiento intrauterino (RCI), cabe mencionar que este grupo de lactantes fue producto de un embarazo múltiple.

Durante el estudio de lactantes que presentaron disfunción en las funciones prefonatorias como el proceso de succión, deglución, alteración en el tono muscular de estructuras orofaciales y alteración sensorial, se observó que la mayor parte de este grupo presentó prematurez, peso bajo al nacimiento y asfixia perinatal. Lo anterior confirma la necesidad de evaluar periódicamente a lactantes que presentaron factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal con la finalidad de prevenir posibles secuelas que comprometan el desarrollo y funcionalidad del AFA.

Comúnmente durante la práctica clínica del fisioterapeuta se considera la valoración de estructuras corporales que comprometen el movimiento y funcionalidad del miembro superior e inferior. La valoración del AFA como un nuevo campo de exploración en el ámbito fisioterapéutico permite identificar alteraciones neuromotoras en el lactante como una medida de tamizaje y de ser necesario referir con el especialistas en el campo de la foniatría, audiología, terapeutas de intervención temprana en el Neurodesarrollo, en el campo de la fonoaudiología, logopedas, patólogos del habla y lenguaje, entre otros expertos para evitar secuelas futuras.

La exploración temprana del AFA en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal es de gran importancia para la vigilancia y prevención de secuelas que pueden afectar el desempeño de las funciones prefonatorias, por este motivo se sugiere realizar la prueba del instrumento con una población mayor de lactante



## IX. CONCLUSIONES

La relación entre los factores de riesgo para daño neurológico prenatal y perinatal asociados a la alteración de la función del aparato fonoarticulador se muestra de manera consistente en la mayoría de los casos de estudio, la aplicación de protocolos para la detección precoz de alteraciones en el AFA resulta de importancia para su adecuado seguimiento con la finalidad de evitar secuelas que puedan repercutir en el adecuado desarrollo del lactante.

La elaboración de este trabajo de investigación pretende contribuir para el establecimiento de nuevas investigaciones en el campo de la fisioterapia que puedan mejorar y complementar la exploración del AFA en diferentes ámbitos; la práctica clínica del fisioterapeuta es de suma importancia para la detección temprana de alteraciones orofaciales que puedan comprometer el desempeño del AFA y en su caso derivar con el especialista para su tratamiento.

Las limitaciones para el desarrollo de este trabajo se presentaron principalmente con el acatamiento de medidas sanitarias de prevención impuestas ante la contingencia sanitaria por COVID19, esto redujo de manera sustancial el número de pacientes a evaluar. Debido a las normas de distanciamiento social se adecuó el instrumento de evaluación para su aplicación a distancia, lo cual representa una limitación adicional para la ejecución del protocolo.

En cuanto a los resultados obtenidos mediante el protocolo de investigación se encuentra la limitante en la medición de la función sensorial, la alteración de la función sensorial del AFA se encuentra dentro de los hallazgos con mayor relevancia obtenidos adicionalmente mediante la aplicación del protocolo de evaluación. El estudio y medición de la función sensorial del AFA en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal se presenta como un tema de estudio necesario para investigaciones futuras.



## X. PROPUESTAS

Ante la necesidad de la detección e intervención temprana para evitar secuelas que puedan comprometer el desarrollo y funcionalidad de las funciones prefonatorias, se propone el seguimiento en la aplicación del protocolo de exploración del AFA en recién nacidos a 24 meses para el reporte de resultados mediante una muestra representativa.

Con base en los resultados y hallazgos obtenidos mediante la ejecución de este protocolo de investigación, se propone el desarrollo de un instrumento de evaluación orientado hacia el estudio y medición de la función sensorial del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral prenatal y perinatal.



## XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, P., Martina, M., Luna, G., Braverman, A., Iglesias, J., & Bernárdez, I. (2018). *P ERINATOLOGÍA*. 32(3), 112–117.
- Aguilar-Vázquez, E., Pérez-Padilla, M. L., Martín-López, M. de L., & Romero-Hernández, A. A. (2019). Rehabilitación de las alteraciones en la succión y deglución en recién nacidos prematuros de la unidad de cuidados intensivos neonatales. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, 75(1), 15–22. <https://doi.org/10.24875/bmhim.m18000001>
- Aguilar, F. (2005). Alimentación y deglución. Aspectos relacionados con el desarrollo normal. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 4(1–2), 49–57.
- Aguilar, M., Sánchez, A., Mur, N., Hermoso, E., & Latorre, J. (2015). Efecto de la nutrición sobre el crecimiento y el neurodesarrollo en el recién nacido prematuro; revisión sistemática. *Nutricion Hospitalaria*, 31(2), 716–729. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.2.8266>
- Alarcón, M., Gallo, D., & Rincón, C. (2020). Riesgos prenatales, perinatales y neonatales asociados a signos neurológicos blandos. *Revista Cubana de Pediatría*, 92(1), 1–21.
- Alvarez, C., Barcia, J., Pavez, N., & Zuñiga, C. (2015). *Descripción De Reflejos Orofaciales, Succión Nutritiva Y No Nutritiva En Lactantes Prematuros Extremos De 3 Y 6 Meses De Edad Corregida*. 95.
- Álvarez, L., Patricia, O., & Pérez, H. (2005). Trastornos del habla asociados a maloclusión dental en pacientes pediátricos. *Revista Odontológica Mexicana*, 9(1), 23–29.
- Arias, C. (1992). Examen funcional de la fonación de la exploración foniátrica. Bases para la aplicación en logopedia. *“Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología,”* 12(2), 111–118. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(92\)75540-5](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(92)75540-5)
- Calle, M., & Casado, I. (2011). Valoración de los pares craneales. *Nursing (Ed. Española)*, 25(9), 47–49. [https://doi.org/10.1016/s0212-5382\(07\)70990-1](https://doi.org/10.1016/s0212-5382(07)70990-1)



- Cámpora, H., & Falduti, A. (2012). Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 12(3), 98–107.
- Campos, Z. (2010). Problemas de la alimentación en lactantes. Segunda parte : fases oral y faríngea. *Acta Paediatrica*, 22(1), 14–22.
- Cardier, M., Manrique, R., Huarte, A., Valencia, M., Borro, D., Calavia, D., & Manrique, M. (2016). Telemedicina. Estado Actual Y Perspectivas Futuras En Audiología Y Otología. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 840–847. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.11.016>
- Carrillo, P., & Barajas, K. (2016). Exploración neurológica básica para el médico general. *Revista de La Facultad de Medicina de La UNAM*, 59(5), 42–56. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un165h.pdf>
- CENADIS. (2013). *Guía básica para el manejo de la disfagia en niños, niñas y jóvenes con parálisis cerebral*. 99–117.
- Chueke, D. (2015). Panorama de la Telemedicina en América Latina. *Eyeforpharma*, 6. <https://teleiberoamerica.com/publicaciones/TelemedicinaAmericaLatinaEyeforPharma04-16-2015.pdf>
- Clemades, M., Aríz, O., Faure, J., Kochetkova, A., & Kedisobua, E. (2019). Factores de riesgo perinatales en la sepsis neonatal. Estudio de tres años. *Acta Médica Del Centro*, 13(1), 20–30. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2019/mec191d.pdf>
- Cobeta, I., Núñez, F., & Fernández, S. (2013). Patología de la voz. In *Marge Medica Books*.
- Comín, C., & Sánchez, F. (2015). *Causas de estridor. Laringomalacia: dos formas de presentación poco habituales*. 271–278.
- Cores, M. (2015). *Guía Clínica de Terapia para pacientes disártricos*. <http://iso9001.inr.gob.mx/iso05.html>
- Cullen, P., & Salgado, E. (2009). Basic concepts for the management of perinatal asphyxia and hypoxic-ischemic encephalopathy in neonates. *Revista Mexicana de Pediatría*, 76(4), 174–180.



- Dosal, R. (2014). *Producción de la voz y el habla. La fonación*. 27. <http://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/5583/DosalGonzalezR.pdf?sequence=1>
- Esmorís, L. (2017). Cuidados de la piel del bebé prematuro. *Metas de Enfermería*, 20(9), 15–24. <https://doi.org/10.35667/metasenf.2019.20.1003081148>
- Fajardo, G., Flores, R., & Cárcamo, G. (2017). Revisión bibliográfica. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 32(3), 139–145. [https://doi.org/10.1016/s1130-0558\(10\)70016-2](https://doi.org/10.1016/s1130-0558(10)70016-2)
- Fernández, B., López, J., Coto, G., Ramos, A., & Ibáñez, A. (2008). Sepsis del recién nacido. *Ginecología y Obstetricia de Mexico*, 22(127), 141–145.
- Figo, R., & Morales, E. (2019). Evaluación Y Manejo De Dificultades De Succión-Deglución En Recién Nacidos Y Lactantes Sin Compromiso Neuromuscular. *Neumología Pediátrica*, 14(3), 138–144. <https://doi.org/10.51451/np.v14i3.104>
- Gallego, J. (1995). La evaluación del lenguaje oral infantil. “*Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*,” 15(4), 241–250. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(95\)75622-4](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(95)75622-4)
- García, A., Martínez, M., Arnaez, J., Valverde, E., & Quero, J. (2008). *Asfixia intraparto y encefalopatía hipóxico-isquémica*. [www.aeped.es/protocolos/](http://www.aeped.es/protocolos/)
- García, J., Garrido, J., & Martín, A. (2011). Exploración neurológica y atención primaria. Bloque I: Pares craneales, sensibilidad, signos meníngeos. Cerebelo y coordinación. *Semergen*, 37(6), 293–302. <https://doi.org/10.1016/j.semerng.2011.02.009>
- Giovanni, A., Lagier, A., & Henrich, N. (2014). Fisiología de la fonación. *EMC - Otorrinolaringología*, 43(3), 1–16. [https://doi.org/10.1016/s1632-3475\(14\)68304-1](https://doi.org/10.1016/s1632-3475(14)68304-1)
- González, B., González, C., Vargas, M., Vega, E., & Vidal, S. (2014). *Descripción De Reflejos Orofaciales, Succión Nutritiva Y No Nutritiva En Lactantes Prematuros Extremos Recien Nacidos Entre 33 Y 36 Semanas De Edad Corregida*. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130650/FERNÁNDEZ ANGÉLICA.pdf?sequence=1>



González, M., Raynero, R., & Caballero, S. (2019). Ictericia neonatal. *Pediatría Integral*, 23(3), 147–153.

Gutiérrez, C. (2007). *Evaluación conductual y habilitación de la atención selectiva visual y auditiva en lactantes con factores pre y perinatales de riesgo de daño cerebral*. UNAM.

Hagberg, H., David Edwards, A., & Groenendaal, F. (2016). Perinatal brain damage: The term infant. *Neurobiology of Disease*, 92(Part A), 102–112. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2015.09.011>

Hagberg, H., Mallard, C., Ferriero, D., Vannucci, S., Levison, S., Vexler, Z., & Gressens, P. (2015). The role of inflammation in perinatal brain injury. *Nature Reviews Neurology*, 11(4), 192–208. <https://doi.org/10.1038/nrneurol.2015.13>

Hernández, R. (2013). Capítulo 17: los métodos mixtos. *Metodología de La Investigación*, 6(Mc Graw-Hill), 600. <http://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/15.pdf>

Inostroza, E., Leal, I., Neira, S., Pérez, G., & Villaroel, K. (2013). *Descripción de reflejos orofaciales, succión nutritiva y no nutritiva en lactantes prematuros y de terminos recién nacidos*. 17–19. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116726>

Jiménez, A., Martínez, R., Rodríguez, M., & Ruiz, J. (2017). De lactante a niño. Alimentación en diversas etapas de la vida y avances en nutrición. *Nutrición Hospitalaria*, 34(4), 3–7. <https://doi.org/10.20960/nh.1563>

Lai, M., & Yang, S. (2011). Perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2011. <https://doi.org/10.1155/2011/609813>

López, S., Rivas, R., & Taboada, E. (2012). *Los trastornos generalizados del desarrollo en el DSM-V*. 875–883.

Madrigal, C. (2014). N E O N A t o G Í a. *Revista Medica de Costa Rica y Centroamerica LXXI*, 613, 759–763. <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc145n.pdf>



Maridueña, R., & Lucas, J. (2019). *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL TRABAJO DE TITULACION PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TITULO DE MÉDICO TEMA : COMPLICACIONES Y SECUELAS EN ASFIXIA NEONATAL EN EL HOSPITAL FRANCISCO DE ICAZA BUSTAMANTE EN EL PERIODO 2015-2017 AUTORES : JONATHAN PATRIC.*

Martínez, E., Macarro, D., Manrique, J., Figuerol, M., & Martínez, S. (2017). Evaluación del desarrollo y cuidado individualizado del RN (NIDCAP). *Metas de Enfermería*, 20(5), 50–56. <https://doi.org/10.35667/metasenf.2019.20.1003081092>

Martínez, F. (2015). *anatomia funcional\_1 faringe.pdf* (pp. 181–183).

Mesquita, M., & Casartelli, M. (2017). Neonatal hyperbilirubinemia, acute bilirubin encephalopathy and Kernicterus: The conti-num is still valid in the 21st century. *Pediatría (Asunción)*, 44(2), 153–158. <https://doi.org/10.18004/ped.2017.agosto.153-158>

Molinero, M. D. (2010). *Trastornos de la comunicación oral*. 8.

Moreno, A. (2018). *ARETÉ ARETÉ Fonoaudiología Revista Fisiología resonancial: conceptos clave para la rehabilitación vocal Resonance Physiology: key concepts for vocal rehabilitation.*

Moreno, A., Álvarez, M., Bejarano, M., Alejandra, M., & Pulido, C. (2010). Parámetros Acústicos De La Voz En El Adulto Mayor. *Umbral Científico*, 17, 9–17.

OMS. (2012). Clasificación internacional de enfermedades. 1170-1172.

Parrasi, E., Celis, L., Bocanegra, J., & Pascuas, Y. (2016). Estado actual de la telemedicina: una revisión de literatura. *Ingeniare*, 20, 105. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.20.412>

Peña, J. (2001). Métodos de estudio generales : El método clínico. *Manual de Logopedia*, 7–12.

Pinilla, M. (2010). *La exploración otorrinolaringológica*. 48–53. [file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TÉSIS/Articulos/Exploración otorrino.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Desktop/TÉSIS/Articulos/Exploración%20otorrino.pdf)



- Quispe, M., Sovero, A., & Gutiérrez, F. (2016). Evaluación anatómica del piso de boca mediante resonancia magnética. *Revista Estomatológica Herediana*, 25(4), 309. <https://doi.org/10.20453/reh.v25i4.2741>
- Renault, F. (2012). Trastornos de la succión-deglución del recién nacido y el lactante. *EMC - Pediatría*, 47(1), 1–7. [https://doi.org/10.1016/s1245-1789\(12\)61048-8](https://doi.org/10.1016/s1245-1789(12)61048-8)
- Rendón, M., & Serrano, G. (2011). Fisiología de la succión nutritiva en recién nacidos y lactantes. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, 68(4), 319–327.
- Rendón, M., Villasís, M., & Martínez, M. (2016). Validation of a clinical nutritional sucking scale. *Revista Medica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 54(3), 318–326.
- Robaina, G., & Riesgo, S. (2015). La encefalopatía de la prematuridad, una entidad nosológica en expansión Encephalopathy of prematurity, a developing nosological entity. *Revista Cubana de Pediatría*, 87(2), 224–240. <http://scielo.sld.cu>
- Romero, E., Villalpando, S., Pérez, A., Iracheta, M. de la L., Alonso, C., López, G., García, A., Ochoa, E., Zarate, F., López, G., Chávez, C., Guajardo, M., Vázquez, S., Pinzón, B., Torres, K., Vidal, J., & Michel, P. (2016). Consenso para las prácticas de alimentación complementaria en lactantes sanos. *Boletín Medico Del Hospital Infantil de Mexico*, 73(5), 338–356. <https://doi.org/10.1016/j.bmhimx.2016.06.007>
- Romero, F., Herles, E., Lino, A., Rojas, F., Flores, M., & Flores, V. (2016). *P ERINATOLOGÍA*. 30(2).
- Rosique, L., Mena, N., & Iniesta, J. (2007). Capítulo 93. Anatomía Y Embriología De La Laringe. *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 12. [https://seorl.net/PDF/Laringe arbor traqueo-bronquial/093 - ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA DE LA LARINGE.pdf](https://seorl.net/PDF/Laringe%20arbor%20traqueo-bronquial/093%20-%20ANATOMÍA%20Y%20EMBRIOLOGÍA%20DE%20LA%20LARINGE.pdf)
- Ruales, K. (2015). Predictores de disfagia en pacientes con enfermedad cerebrovascular aguda. *Nature Reviews Neurology*, 15(1), 10–17.
- Saladin, K. S. (2012). *Anatomia.y.Fisiologia.Saladin.6a.Edicion*.
- Terré, R. (2009). TESIS DOCTORAL Disfagia orofaríngea secundaria a daño cerebral : diagnóstico , evolución , factores pronósticos y tratamiento con toxina botulínica . *TDX (Tesis Doctorals En Xarxa)*, 40. <http://www.tdx.cat/handle/10803/4539>



Torres, N., & Pertuz, W. (2012). La cara. Aspectos anatómicos III – cavidad oral y cavidad nasal. *Morfología*, 4(2), 46–59.

Vila, J., Valero, J., & González, L. (2011). Indicadores fonorrespiratorios de normalidad y patología en la clínica vocal. *Revista de Investigación En Logopedia*, 1, 35–55.

Wolf, I., & glass, R. (1991). Feeding and swallowing disorders in infancy. Therapy skill builders.

Yáñez, J., Merchán, M., & Yanez, L. (2017). EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN EN LA REHABILITACIÓN FONOARTICULAR. PRO- PUESTAS PARA LA PRÁCTICA. *Universidad y Sociedad*, 9(2), 313–318.

Dirección General de Bibliotecas UAQ



XII. ANEXOS

XII 1.1 Hoja de recolección de datos

FORMATO DE EVALUACION DE DESARROLLO PSICOMOTRIZ (FEDP) 1-36 MESES												
Nombre:	Peso	Talla	P.C.	Código	SEG	Fecha nacimiento edad corregida						
Factores de riesgo:			Intenisi	Fecha de Nacimiento								
			a	Fecha inicio tratamiento								
TONO MUSCULAR Y UBICACION: Normal (N) Hipotonía(-) Hipertonía (+) Miembro(s) Torácico(s) (MT(s)) Miembro(s) Pérsico(s) (MP(s)) Hemisuperio(H) Contralateral(CL) Derecha (D) Izquierda(I) Ausente (A)												
FECHAS DE EVALUACION												
SEMANAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MANIOBRAS NATONIA	NUEVO INGRESO											
Elevación de tronco (tracción de manos)												
Elevación de tronco (espalda-cadera)												
Seniado al aire												
Rotación izquierda y derecha												
Gateo asistido												
Gateo asistido modificado												
Arrastre horizontal												
Marcha en plano horizontal												
Marcha en plano ascendente												
Arrastre en plano inclinado descendente												
Arrastre en plano inclinado ascendente												



## XII I.2 Instrumento formato presencial

Nombre:		Fecha de nacimiento:		Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses		Observaciones		CONDUCTAS PATOLÓGICAS																		
VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICACIONES Y POSTURA DE EXPLORACIÓN	Modalidad de evaluación: CONDUCTAS Y ESTRUCTURAS A EVALUAR	Presencial	Calificador																						
				S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S											
Fecha de evaluación:				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Control cefálico y axial (Control y dominio de los músculos del cuello, tronco y movimientos de la cabeza)	Solicitar al cuidador primario que el bebé se presente en posición de control de la cabeza. Solicitar al cuidador primario que el bebé se presente en posición de control de la cabeza. Solicitar al cuidador primario que el bebé se presente en posición de control de la cabeza.	Control cefálico y movimiento de extremidades superiores. Control de la cintura escapular. Alineación tronco en pronación. Movimiento del tronco. Control de tronco (con apoyo). Simetría corporal.																								
Succión	Solicitar al cuidador primario que alimente al bebé con leche o fórmula por medio de biberón o vaso. Solicitar al cuidador primario que alimente al bebé con leche o fórmula por medio de biberón o vaso.	Proceso de succión. Sella labial. Movimientos linguales. Integridad de cavidad oral. Musculatura facial. Movimiento de la mandíbula. Reflejos. Reflejo de succión: 0-2,3 meses.																								
Deglución - Masticación	Es la actividad de transportar sustancias sólidas, líquidas y viscosas desde la boca hacia el estómago. Este mecanismo se logra gracias a fuerzas, movimientos y presiones dentro del complejo orofaringolingüeo.	Apertura y cierre de mandíbula. Estiramiento de la lengua. Respiración. Reflejos de adaptación (aprox. 250 gr de papilla) por medio de cucharas; trozos de galleta 1-2 galletas. Acorde a la edad y control motor presente del evaluado. Será en posición prona (P-P), posición supina (P-S) o en Sedestación (S).																								
Respiración	Proceso involuntario y automático, en que se expanden los gases de desecho con el aire espirado.	Postura. Movimiento de Estructuras corporales. Modo respiratorio. Coordinación durante proceso respiratorio. Movimientos libres y restringidos de estructuras corporales en posición supina y prona. Reacción correspondiente al llanto, ríta, grito, desahogo. Características de la emisión de sonidos y palabras de acuerdo a la edad. Resonancia vocal.																								

Nota: Este formato fue elaborado como resultado de la tesis de licenciatura titulada "Exploración funcional del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral pre y perinatal" del estudiante de Licenciatura en Fisioterapia de la UAQ, María Arturo Ramírez Carrasco bajo la dirección de la Dra. María Elizabeth Méndez Carrillo. Torres, la Dra. Alma Janeth Moreno y la Mtra. Cristina Carrillo Prado del Instituto de Investigación en Neurodesarrollo del INB, UNAM Campus Juriquilla, Querétaro, Qro., México.



### XII.1.3 Instrumento formato modo de video

Protocolo de Exploración del Aparato Fonoarticulador (AFA) en recién nacidos a 24 meses									
Nombre:	Fecha de nacimiento:	Fecha de evaluación:	Modalidad de evaluación:	Video	Calificador:	1: Si lo tiene	0: No lo tiene	NA: No aplica	
VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICACIONES Y POSTURA DE EXPLORACIÓN	INDICACIONES Y POSTURA DE EXPLORACIÓN	CONDUCTAS Y ESTRUCTURAS A EVALUAR	OBSERVACIONES CLÍNICA	P	0	1	2	3
					3	2	1	0	NA
<p><b>Deglución.- Masticación</b> Es la actividad de transportar sustancias sólidas, líquidas y salivas desde la boca hacia el estómago. Este mecanismo se logra gracias a fuerzas, movimientos y presiones dentro del complejo orofaringo-lingeo.</p> <p><b>Respiración</b> Proceso involuntario y automático, en que se extrae el oxígeno del aire inspirado y se expulsan los gases de desecho con el aire espirado.</p> <p><b>Fonación</b> Procesos fisiológicos y físicos correspondientes a la producción de una vibración sonora en las cuerdas vocales.</p>	<p>Solicitar al cuidador primario que lo presente con los labios cerrados y el niño en posición supina (P.S.) o en Sedestación (S).</p> <p>Solicitar al cuidador primario que lo presente con los labios cerrados y el niño en posición supina (P.S.) o en Sedestación (S).</p> <p>Solicitar al cuidador primario que lo presente con los labios cerrados y el niño en posición supina (P.S.) o en Sedestación (S).</p> <p>Solicitar al cuidador primario que lo presente con los labios cerrados y el niño en posición supina (P.S.) o en Sedestación (S).</p>	<p>Control Axial y movimiento de la cabeza. Fuerza de la cintura escapular. Movimiento de la cabeza respecto al tronco. Hipertonía en tronco. Hipotonía en tronco. Giro predominante hacia algún hemitruco. Hiperreflexia. Escoliosis. Asimetría del masetero. Asimetría del bucinador. Asimetría del orbicular de los labios. Reflejos de adaptación ausente. Reflejos de protección ausentes. Reflejos de adaptación persistentes para la edad. Retracción supraclavicular. Retracción subcostal. Retracción supraesternal. Retracción en el esternón distal a altura de apófisis xifoides. Períodos de apnea durante respiración y fonación. Esfuerzo respiratorio y cambios de tonalidad en la piel. Sudoración o llanto. Postura desalineada durante la respiración. Movimientos limitados o ausentes de las estructuras respiratorias. Tiraje de la musculatura costal y esternal durante respiración. Ausencia o disminución de movimiento del velo. Reflejos de protección persistentes para la edad. Retracción intercostal.</p>	<p>Control ceñido. Disociación de cintura escapular. Alineación tronco en promoción. Movimiento del tronco. Control de tronco (con apoyo). Simetría corporal. Coordinación del proceso de succión. Succión nutritiva eficaz. Selle labial. Simetría Orbicular de los labios. Simetría masetero. Simetría bucinador. Reflejos de succión. Reflejos de protección. Movimiento de musculatura masticatoria (m. pterigideo medial, lateral y masetero). Integridad de estructuras óseas. Coordinación de proceso de deglución. Esfuerzo respiratorio. Reflejos de adaptación. Reflejos de protección. Simetría corporal. Movimientos libres de estructuras corporales. Modo respiratorio (nasal, oral o mixto). Coordinación durante proceso respiratorio. Movimientos libres y coordinados de estructuras corporales en relación a estímulos externos. Reacción correspondiente al llanto, risa, gusto, desagradable. Intensidad. Timbre. Resonancia vocal.</p>	<p>Cabeza en gota. No logra disociación de cintura escapular. No presenta alineación adecuada de cabeza respecto al tronco. Hipertonía en tronco. Hipotonía en tronco. Giro predominante hacia algún hemitruco. No coordina proceso de succión. Succión nutritiva eficaz. Selle labial ineficiente (fuga de líquido por comisura de labios). Malformación (microglosia y macroglosia). Frenillo prominente. Ausencia o disminución de la movilidad de la lengua. Malformación de paladar duro. Hipertonía de musculatura facial. Hipotonía de musculatura facial. Ausencia o disminución de la movilidad de la mandíbula. Disrupción de estructuras. Coordinación deficiente de la deglución y respiración. Esfuerzo respiratorio durante deglución. Cambio de tonalidad en la piel. Postura desalineada durante la respiración. Movimientos limitados o ausentes de las estructuras respiratorias. Tiraje de la musculatura costal y esternal durante respiración. Ausencia de reacción a estímulos externos. Baja intensidad de la voz. Timbre áspero de la voz. Resonancia vocal nasal.</p>	<p>Observaciones</p>	<p>CONDUCTAS PATOLÓGICAS</p>			
<p>Nota: Este formato fue elaborado como resultado de la tesis de licenciatura titulada "Exploración funcional del aparato fonoarticulador en lactantes con factores de riesgo para daño cerebral pre y perinatal" del estudiante de Licenciatura en Fisioterapia de la UAQ, María Arturo Ramírez Corrales, bajo la dirección de la Dra. María Elizabeth Mónica Carlier Torres, la Dra. Alma Janeth Moreno y la Mtra. Cristina Carrillo Prado del Instituto de Investigación en Neurodesarrollo del INB, UAQ, México.</p>									



## XII 1.4 Carta de consentimiento informado



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN NEURODESARROLLO  
"DR. AUGUSTO FERNÁNDEZ GUARDIOLA"



### CONSENTIMIENTO INFORMADO Y AUTORIZACIÓN DE INGRESO AL PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN "DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE NIÑOS CON FACTORES DE RIESGOS PRENATALES Y PERINATALES PARA DAÑO CEREBRAL".

Juriquilla, Querétaro, de \_\_\_\_\_ del 20\_\_\_\_

Mi hij@\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ meses de edad ha sido aceptado para ingresar al protocolo de investigación "Diagnóstico y tratamiento de niños con factores de riesgo prenatales y perinatales para daño cerebral" que se realiza en la Unidad de Investigación en Neurodesarrollo "Dr. Augusto Fernández Guardiola" del Instituto de Neurobiología de la UNAM.

Me comprometo a acudir a todas las citas que se programarán para realizar las diversas valoraciones clínicas de Neuropediatría, Neurodesarrollo, neurofisiología, nutrición, imagen, psicomotriz, lenguaje y de atención que el protocolo le ofrece a mi hij@. He sido informado que se me proporcionarán fotocopias de los resultados de los estudios que se le realicen. Estoy consciente de que esta Unidad es parte de la UNAM, que tiene por objetivo desarrollar profesionistas capacitados en cada una de las áreas, por lo que **asumo** que durante **8 años**, (ó el tiempo que se prolongue el programa), podrán trabajar con mi hijo **bajo supervisión**: estudiantes, practicantes, alumnos de servicio social y voluntarios que estén **autorizados por parte de los responsables de área**.

Me han informado y entiendo la importancia de la investigación que realiza en esta Unidad, y que es una gran oportunidad para mi bebé el haber sido aceptado en el protocolo de investigación, ya que no todos los bebés en riesgo de daño neurológico pueden ingresar, por lo cual **me comprometo a cumplir con todas las obligaciones que se me asignen y me fueron entregados en el reglamento, a realizar los estudios en tiempo y forma como lo indica el Protocolo, y que en caso de no contar con los iniciales antes de los 3 meses de edad corregida incluyendo la RESONANCIA MAGNETICA será causa de baja de Protocolo de Investigación.**

Entiendo que en caso de haber algún retraso en el pago del donativo que se me asigne por parte de Trabajo Social, acepto que habrá una penalización de \$100 por cada mes de retraso, así como la suspensión temporal de servicio hasta tener al corriente los donativos.



## XII 1.5 Descripción de casos

### Paciente No.1

Se trata de un paciente lactante masculino de 34 semanas de gestación que registró un peso 2210 gr. al nacimiento considerado como microsómico, prematuro tardío, que cursó con ictericia patológica, hemorragia intraventricular grado 1, obtuvo un pagar de 6/8 y que cursó con apoyo ventilatorio por un espacio de 5 días; se realizó evaluación funcional del aparato fonoarticulador (AFA) a la edad de 14 meses de edad cronológica y 13 meses de edad corregida; se realiza la evaluación en posición de sedestación mostrando succión nutritiva y no nutritiva adecuada para la edad, con reflejo de búsqueda ausente, reflejo de tos ausente, reflejo de nausea normal para la edad y reflejo de deglución normal; el resultado de la evaluación obtenido es de 23/26 que se califica como sin alteración aparente en la función del AFA.

### Paciente No.2

Lactante masculino de 35 semanas de gestación considerado como prematuro tardío, que registró un peso al nacer de 2700 gr., siendo producto de la primera gesta, que cursó con ictericia patológica, registró un pagar de 9; se realizó evaluación funcional del aparato fonoarticulador a la edad de 13 meses de edad cronológica y 12 meses de edad corregida; paciente se evalúa en posición de sedestación encontrando reflejo de succión nutritiva y no nutritiva normal para la edad, reflejo de búsqueda y tos ausentes; proceso de masticación y deglución normales para la edad, dentro de los hallazgos se encuentra selle labial ineficiente por fuga de bolo alimenticio por comisuras de labios; los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (22/26).



### Paciente No.3

Lactante femenino de 28 semanas de gestación considerado prematuro extremo, que registra un peso al nacer de 830 gr y talla de 31 cm considerado como microsómico; siendo el primer producto de la primera gesta de tipo múltiple (cuatrillizos); lactante cursó con ictericia patológica, registra APGAR con puntaje de 8/9; paciente presentó hemorragia pulmonar no traumática; lactante recibió ventilación mecánica por espacio de 21 días; alimentado en su primer mes de vida mediante sonda orogástrica con fórmula por espacio de un mes; el reflejo de succión al momento del nacimiento es interferido por la intubación y uso de sonda orogástrica. Se inició la succión 4 días antes de su alta a los 60 días de vida. Al inicio de alimentación presenta succión débil y tiempos prolongados de alimentación, al mes de su egreso logra succión adecuada; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 12 meses de edad cronológica y 9 meses de edad corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación, presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; entre los hallazgos relevantes durante la evaluación se encuentra aspecto miofuncional con discreta disfunción al pasar consistencias más sólidas, se desencadena el reflejo de la tos: Disfagia leve a sólidos. Alteración sensorial propioceptiva leve a moderada del AFA por lo que se recomienda manejo de texturas. De acuerdo a la evaluación, el puntaje obtenido es de 27/27 correspondiente y acorde a la edad corregida del lactante.



#### Paciente No.4

Lactante femenino de 28 semanas de gestación considerado prematuro extremo, que registra un peso al nacer de 790 gr, considerado como microsómico; siendo el segundo producto de la primera gesta de tipo múltiple (cuatrillizos); lactante cursó con ictericia patológica, alimentado en su primer mes de vida mediante sonda orogástrica con fórmula; presenta tamiz auditivo anormal; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 12 meses de edad cronológica y 9 meses de edad corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación, presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; entre los hallazgos de importancia se observa alteración sensorial propioceptiva leve. Se indicó manejo de texturas en sus alimentos. De acuerdo a la evaluación, el puntaje obtenido es de 27/27 correspondiente y acorde a la edad corregida del lactante.

#### Paciente No.5

Lactante femenino de 28 semanas de gestación considerado como prematuro extremo, que registra un peso al nacer de 930 gr. y talla de 31 cm, catalogado como microsómico; siendo el tercer producto de la primera gesta de tipo múltiple (cuatrillizos); paciente registra APGAR de 8 al nacimiento, hemorragia intraventricular grado 1, displasia broncopulmonar y posteriormente neumonía, paciente cursó con sepsis, ictericia patológica, registró 9.8 mg/dc de bilirrubina indirecta con duración de 5 días que se trató con fototerapia por espacio de 5 días; lactante curso con estancia intrahospitalaria por espacio de 85 días; durante periodo intrahospitalario recibió apoyo ventilatorio ininterrumpido; lactante es alimentado en su primer mes de vida mediante sonda orogástrica con fórmula; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 12 meses de edad cronológica y 9 meses de edad corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación, presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; entre los hallazgos de importancia se observa alteración sensorial propioceptiva leve del AFA. Se



indicó manejo de texturas en sus alimentos. De acuerdo a la evaluación, el puntaje obtenido es de 27/27 correspondiente y acorde a la edad corregida del lactante.

#### Paciente No.6

Lactante femenino de 28 semanas de gestación considerado como prematuro extremo, que registra un peso al nacer de 940 gr. catalogado como microsómico; siendo el cuarto producto de la primera gesta de tipo múltiple (cuatrillizos); paciente cursó con ictericia patológica, lactante es alimentado en su primer mes de vida mediante sonda orogástrica con fórmula; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 12 meses de edad cronológica y 9 meses de edad corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación, presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; entre los hallazgos de importancia se observa alteración sensorial propioceptiva leve del AFA. De acuerdo a la evaluación, el puntaje obtenido es de 27/27 correspondiente y acorde a la edad corregida del lactante.

#### Paciente No.7

Lactante femenino de 36 semanas de gestación considerado prematuro tardío, que registra un peso de 2710 gr y talla de 47 cm al nacimiento; octava gesta, es el primer producto de 7 embarazos previos; se trata de embarazo invitro que registra al nacimiento un APGAR de 9/9; paciente cursa con síndrome de diestrés respiratorio (SDR) e hipoxia posterior al nacimiento; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 9 meses de edad cronológica y 8 meses de edad corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación, presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; el resultado de la evaluación obtenido es de 23/26 que se califica como sin alteración aparente en la función del AFA.



### Paciente No. 8

Lactante masculino de 34 semanas de gestación considerado como prematuro tardío, que registra un peso de 2205 g y talla de 47 cm catalogado como microsómico; paciente registra APGAR de 9/9 al nacimiento, posterior al nacimiento se le practica reanimación básica; presenta convulsiones neonatales acompañadas de espasmos en las 4 extremidades; lactante cursó con estancia intrahospitalaria por espacio de 3 días; se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) a la edad de 7 meses de edad cronológica y 6 de corregida; se realiza evaluación en posición de sedestación; presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal para la edad; reflejos de protección presentes y normales para la edad; patrón de masticación anormal; proceso de succión y deglución normal para la edad. Entre los hallazgos de importancia se encuentra alteración de la musculatura facial izquierda (ligera hipertonia). Los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (21/24).

### Paciente No.9

Lactante femenino de 36 semanas de gestación considerado prematuro tardío, que registra un peso de 2300 gr y talla de 47 cm al nacimiento; se cataloga como microsómico; paciente cursa con asfixia perinatal; apoyo ventilatorio por espacio de 45 días, cursa con hemorragia intraventricular grado IV, encefalopatía hipóxico isquémica, sepsis, crisis convulsivas neonatales; cuenta con válvula de derivación ventrículo peritoneal; su alimentación durante el primer mes de vida se llevó a cabo por medio de biberón y fórmula, durante el primer mes de vida se halla presente reflejo de succión. Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en posición sedente a la edad de 7 meses de edad cronológica y 6 de corregida; entre los hallazgos de importancia se observa coordinación deficiente en proceso de succión-deglución, dificultad para la deglución de sólidos, hiposensibilidad en cara y cavidad oral. Alteración sensorial del AFA y motora de la mecánica de la deglución leve fase oral. Los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (20/24).



#### Paciente No.10

Paciente femenino de 37 semanas de gestación considerado como no prematuro, registra APGAR de 8/9, cursó con ictericia patológica, síndrome de diestrés respiratorio (SDR), desequilibrio hidroelectrolítico (hipocalcemia), Síndrome de mal adaptación pulmonar; cursó con estancia intrahospitalaria por espacio de 10 días; su alimentación durante el primer mes de vida fue a través de seno materno; Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en posición sedente a la edad de 6 meses de edad cronológica; presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; el resultado de la evaluación obtenido es de 25/26 que se califica como sin alteración aparente en la función del AFA.

#### Paciente No.11

Paciente femenino de 38 semanas de gestación, con un peso al nacer de 3000 gr, siendo el primer producto de la segunda gesta; refiere estancia intrahospitalaria por espacio de 60 días; cursó con asfixia perinatal, paro cardiorrespiratorio, requirió de apoyo ventilatorio por espacio de 45 días, requirió de alimentación vía nasogástrica durante el primer mes de vida; Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en posición sedente a la edad de 6 meses de edad cronológica; se observa succión nutritiva presente y normal, reflejo nauseoso aumentado; patrón de masticación ausente y proceso de deglución anormal; presenta enfermedad por reflujo esofágico, cuadro de desnutrición; entre los hallazgos de importancia durante la evaluación se observó selle labial ineficiente, coordinación deficiente en succión-deglución-respiración, alteraciones en la mecánica de la deglución (solo deglute con dificultad los líquidos), hipersensibilidad en cara y cavidad oral; Los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (10/26).



### Paciente No.12

Paciente masculino de 31 semanas de gestación considerado prematuro extremo, microsómico; que registra un peso de 1220 gr y talla de 39cm; es el primer producto de la segunda gesta; presentó hiperbilirrubinemia, sepsis temprana, síndrome de diestrés respiratorio (SDR), displasia broncopulmonar, retinopatía bilateral ( en remisión), asfixia perinatal y restricción de crecimiento intrauterino; Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en posición sedente a los 5 meses de edad cronológica; se observa sello labial ineficiente, coordinación deficiente entre proceso de succión, deglución respiración; Los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (16/24).

### Paciente No.13

Paciente femenino de 29 semanas de gestación, que registra un peso al nacer de 1250 gr; considerado como prematuro extremo, microsómico; producto de tercera gesta, con un PAGAR de 5/7; presentó hemorragia pulmonar, persistencia de conducto arterioso (PCA), comunicación intraventricular (CIV), insuficiencia renal, anemia, dilatación ventricular a los 2/12; Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en decúbito supino a los 4 meses de edad corregida; presenta succión nutritiva y no nutritiva presente y normal; adecuada coordinación en el proceso de succión, selle labial adecuado, reflejos de protección presentes, adecuada coordinación en el proceso de deglución; De acuerdo a la evaluación, el puntaje obtenido es de 18/18 correspondiente y acorde a la edad corregida del lactante.



#### Paciente No.14

Paciente masculino de 27 semanas de gestación, que presentó un peso de 1000gr y talla de 36 cm considerado como prematuro extremo, microsómico; APGAR de 7/9; es el primer producto de la primera gesta; presenta Corioamnionitis, ictericia patológica que se trató por medio de fototerapia por espacio de 7 días; asfixia perinatal, síndrome de diestrés respiratorio (SDR); apoyo ventilatorio ( intubación) por espacio de 13 días; lactante antecede una estancia intrahospitalaria de 73 días; Se realizó evaluación del aparato fonoarticular (AFA) en decúbito supino a los 6 meses de edad corregida y ; se observa como resultado de la evaluación hipotonía del AFA; Alteración en la coordinación del proceso succión, deglución y respiración, se presentan ruidos anormales, disfagia orofaríngea en la primera fase. Los resultados de la evaluación del AFA muestran un puntaje por debajo de lo esperado para la edad (18/24).