



“Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay  
muchas otras por escalar”

-Nelson Mandela

# Indice

1. Agradecimientos (pag 3)	
2. Indice (pag 4 a 6)	
3. Introducción (pag 9)	
4. Abstract producto (pag 10)	
5. Antecedentes (pag 11)	
5.1 Salud	
5.1.1 Salud física (pag 12)	
5.1.2 Salud emocional (pag 13)	
5.2 Salud dental (pag 14)	
5.2.1 Dentición (pag 15)	
5.2.2 Estructuras que la componen (pag 16-18)	
5.3 Patologías bucales (pag 19)	
5.3.1 Caries dental (pag 21)	
Prevalencia en Chile (pag 23)	
Severidad de la caries en Chile (pag 24)	
5.3.2 Gingivitis (pag 25)	
Prevalencia en niños y adolescentes chilenos (pag 27)	27)
5.3.3 Enfermedad periodontal (pag 28)	
Prevalencia en la población adulta chilena (pag 30)	
5.3.4 Desdentamiento (pag 33)	
Prevalencia en la población chilena (pag 35)	
5.3.5 Anomalías dentomaxilares (pag 37)	
Prevalencia en niños y adolescentes en Chile (pag 39)	
5.3.5.1 Prognatismo Clase III esquelético (pag 40-42)	
Definición	
Consecuencias	
Diagnóstico	
5.4 Factores de riesgo patologías bucales (pag 43)	
5.5 Prevención (pag 44)	
5.6 Salud bucal y Calidad de vida (pag 45)	
5.7 Priorización social (pag 46)	
5.8 Priorización frente a otros temas (pag 47)	
5.9 Ortopedia y traumatología (pag 48)	
5.9.1 Tipos de ortopedia (pag 49-54)	
Ortopedia infantil	
Ortopedia maxilar	
Importancia de la ortopedia maxilar	
Aparatos	
5.9.2 Máscara de tracción frontal (pag 55)	
5.9.3 Historia (pag 56)	
5.9.4 Estructura (pag 57-61)	
Aparato extraoral	
Aparato intraoral	
Tracción Elástica	
5.9.5 Objetivos de la máscara (pag 65)	
5.9.6 Proceso de crecimiento maxilar (Pag 66-68)	
Fases del tratamiento	
Instalación y uso	
Ventajas y desventajas	
Conclusiones antecedentes	

# Indice

- 6. Análisis de usuario (pag 69-71)
  - Entorno subjetivo
  - Entorno físico
  - 6.1 Análisis de la actividad (pag 72)
    - Paso a paso
  - 6.2 Análisis ergonómico y estructural (pag 73-74)
- Conclusiones usuario (pag 75)
- 7. Oportunidad de diseño (pag 77)
  - 7.1 Problemática (pag 78)
  - 7.2 Mapa de empatía (79)
- 8. Requerimientos (pag 81)
  - 8.1 Voz del cliente (pag 82)
  - 8.2 Jerarquización SAATY
    - 8.2.1 Criterios funcionales (pag 83)
      - 8.2.1.1 Criterios relevantes de funcionalidad (pag 84)
    - 8.2.2 Criterios estéticos (pag 85)
      - 8.2.2.1 Criterios relevantes estéticos (pag 86)
    - 8.2.3 Criterios ergonómicos (pag 87)
      - 8.2.3.1 Criterios ergonómicos relevantes (pag 88)
    - 8.2.4 Criterios de salud (pag 89)
      - 8.2.4.1 Criterios relevantes de salud (pag 90)
  - 8.3 Curva de valor
    - 8.3.1 Referentes de mercado (pag 91)
      - 8.3.1.1 Mi propuesta vs la mejor del mercado (pag 92)
- Conclusión requerimientos (pag 93)
- 9. Brief (pag 95)
  - 9.1 Brief proyecto (pag 96)
- 10. Estado del arte (pag 97)
  - 10.1 Referentes directos (pag 98)
  - 10.2 Referentes indirectos (pag 99)
  - 10.3 Referentes conceptuales (pag 100)
  - 10.4 Tendencias (pag 101)
- Conclusiones estado del arte (pag 102)
- 11. Propuesta de diseño (pag 103)
  - 11.1 Máscara de tracción frontal (pag 104)
  - 11.2 Evolución y bocetos (pag 105)
  - 11.3 Propuesta primera fase (pag 106)
  - 11.4 Maquetas de testeo primera fase (pag 107)
  - 11.5 Maquetas de testeo segunda fase (pag 108)
  - 11.6 Propuesta final (pag 109)
    - 11.6.1 Modo uso (pag 110)
    - 11.6.2 Partes y piezas (pag 111)
  - 11.6. Layout de producción (pag 112)
  - 11.7 Proceso productivo (pag 113)
  - 11.8 Especificaciones técnicas (pag 114)
  - 11.9 Validación: Análisis de fuerzas involucradas (pag 115)
  - 11.10. Cadena de valor (pag 116- 117)
- 12. Comunicación estratégica (pag 119)
  - 12.1 Canvas (pag 120)
  - 12.2 Foda (121)
  - 12.3 Análisis Porter (pag 122)
  - 12.4 Segmentación de mercado (pag 123)

# Indice

- 13. Estrategia de marketing (pag 125)
  - 13.1 Producto (pag 126-127)
  - 13.2 Plaza (pag 128)
  - 13.3 Promoción (pag 129-130)
  - 13.4 Precio (pag 131)
- 14. Financiamiento (pag 133)
  - 14.1 Descripción empresa (pag 134)
  - 14.2 Inversión inicial (pag 135)
  - 14.3 Punto de equilibrio (pag 136)
  - 14.4 Estructura de costos (pag 137)
  - 14.5 Precio costo y venta (pag 138)
  - 14.6 Análisis de escenarios
    - 14.6.1 Pesimista (pag 139)
    - 14.6.2 Normal (pag 140)
    - 14.6.3 Optimista (pag 141)
  - 14.7 Flujo de caja (pag 142)
    - 14.7.1 TIR
    - 14.7.2 VAN
  - 14.8 Viabilidad del producto (pag 143)
- 15. Bibliografía (pag 144)
- 16. Anexos (pag 145)



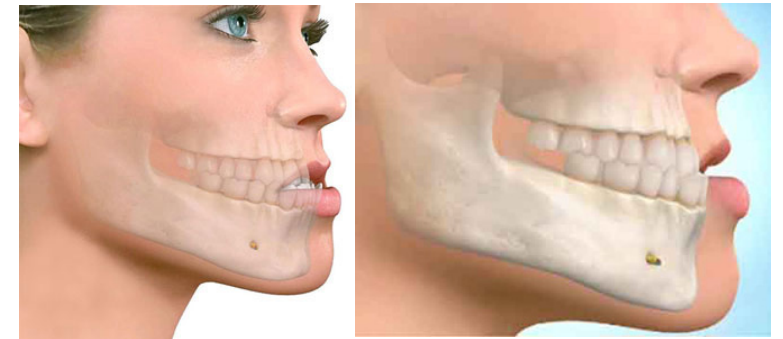


# Introducción

El prognatismo clase 3 es una anomalía maxilar prevenible a temprana edad. Se dice que la mayoría de los casos clínicos tratados a tiempo logran armonizar de cierto modo la malformación, evitando así tener que someterse a una costosa e invasiva cirugía ortognática\* en su edad adulta.

Actualmente en Chile, la prevalencia de las maloclusiones maxilares llegan al 53% en niños menores de 12 años, lo que se traduce en una cifra alarmante, considerando que la salud dental influye en nuestra calidad de vida.

Según la “Encuesta nacional de calidad de vida” del año 2008, un 37% de la población chilena indica que la salud dental es un factor importante o importantísimo dentro de su desarrollo personal, ya que provoca minusvalía social en caso de no contar con acceso a intervención dental. Además se le considera como una barrera de acceso al trabajo, aumentando así los índices de pobreza en Chile.



El siguiente proyecto propone el rediseño de la actual máscara de tracción frontal, utilizada para curar el prognatismo clase 3. Se toma como base la máscara Petit, ya que esta cumple su objetivo a cabalidad, sin embargo los pacientes consultados y ortopedistas indican la presencia de ciertas lesiones faciales producidas por el continuo uso del dispositivo al momento de dormir. Por lo tanto, el rediseño se centrará en realizar un análisis de fuerzas y materialidades para lograr obtener una nueva propuesta que sea de total agrado para el paciente y a su vez lleve a término el tratamiento sin molestias ni heridas.

\*Procedimiento quirúrgico de reconstrucción ósea craneal.

# Abstract producto

## Resumen ejecutivo

¿Qué?

Máscara ortopédica para niños con anomalías dentomaxilares.

¿Para qué?

Para mejorar la calidad de vida futura del niño y disminuir la prevalencia de anomalías dentomaxilares en la población chilena.

¿Para quién?

Niños en edad de desarrollo óseo que presenten prognatismo clase 3.

¿Cuándo?

A partir de los 4 años, cuando comienza el desarrollo óseo decisivo.

¿Cómo?

Utilizando un aparato que disminuya las lesiones faciales y bucales ocasionadas durante el tratamiento.

¿Dónde?

En clínicas, hospitales y centros médicos privados.

## 5. Antecedentes



# Contexto

## Salud física

La salud física es un estado de bienestar donde el cuerpo funciona de manera óptima. Es la ausencia de enfermedades en el cuerpo y el buen funcionamiento fisiológico de nuestro organismo. Estar sano y saludable es muy indispensable para poder disfrutar de los otros aspectos de salud como lo son el emocional y el mental.

### Factores que afectan la salud física

La salud física puede verse afectada por varios factores como son el medio ambiente donde se vive, el estilo de vida, la genética humana y la asesoría médica que se reciba.

Uno de los principales retos de la salud física es combatir las enfermedades y las heridas o lesiones que puedan presentarse en el cuerpo, que en ocasiones se da de manera natural, pero en otras ocasiones es necesaria la ayuda médica para lograr mejoras rápidas.

### Cómo cuidar la salud física

Algunas recomendaciones importantes que se deben seguir para mantener en buen estado la salud física son:

- Descansar y dormir lo suficiente, ya que el cuerpo necesita reposo para recuperar las energías perdidas, sobre todo en el día.
- Mantenerse saludable cuidando la alimentación y lo que se come, procurando que todo aporte valores nutricionales a tu cuerpo.
- Hacer ejercicio para quemar las calorías adicionales y ejercitar los músculos para mantenerlos en actividad.



- Cuidar la higiene personal y lo que se hace día con día, esta es una de las claves principales para evitar enfermedades
- Visitar regularmente al médico, realizar chequeos constantes con el fin de mantenerse saludable o detectar enfermedades que puedan curarse a tiempo.
- Mantener armonía emocional. Está demostrado que la salud emocional puede afectar la salud física en gran medida, por lo tanto tratar de llevar una vida alejada de problemas y preocupaciones, tratar de buscar armonía emocional en cada aspecto de la vida.

# Contexto

## Salud emocional y calidad de vida

La idea de salud mental suele entenderse como la situación de equilibrio que un individuo experimenta respecto a aquello que lo rodea. Cuando se consigue este estado, la persona puede participar de la vida social sin problemas, alcanzando su propio bienestar.

Aunque el concepto de salud mental surge de manera análoga a la noción de salud física, trata de fenómenos más complicados que pueden estar influenciados por la cultura y hasta por un componente subjetivo.

De todas formas, puede decirse que la salud mental es un estado de bienestar psicológico y emocional que permite al sujeto emplear sus habilidades mentales, sociales y sentimentales para desempeñarse con éxito en las interacciones cotidianas.

Así como la ausencia de enfermedad no supone una garantía de salud física, lo mismo puede decirse respecto a la salud mental. Para determinar el estado de salud mental de un ser humano, por lo tanto, se requiere de un control de la conducta cotidiana por parte de un especialista.

Por otra parte, no se puede entender a la salud mental como una realidad totalmente separada de la salud física, como bien advirtieron los latinos en su expresión “*mens sana in corpore sano*”. Los trastornos mentales están interconectados con las enfermedades físicas.

Para los psicólogos, la salud mental debe impulsarse desde la perspectiva de la persona (estimulando su autoestima) pero también teniendo en cuenta lo social y con apoyo del Estado (garantizando la disponibilidad de la salud pública para todas las personas).



# Contexto

## Salud dental

La boca juega un papel importante en la salud general y la calidad de vida de las personas. La masticación, la deglución y la fonación son funciones de la cavidad bucal; la boca participa como parte del sistema de protección del cuerpo, pues al masticar fragmenta los alimentos, los mezcla con la saliva, sustancia rica en lipasa lingual, amilasa-alfa salival y mucinas que facilitan la deglución y comienzan con el proceso de digestión



de los alimentos, fragmentando los ácidos grasos. La saliva también contiene inmunoglobulina, que es la primera línea de defensa del sistema inmune contra el ataque de virus y bacterias;

ésta es acompañada por lisozima y lactoferrina, que ayudan al control bacteriano, entre otras sustancias. La saliva también participa en la fonación, lubricando y facilitando los movimientos labiales y de lengua

La cavidad bucal permite comer, hablar, sonreír, besar, tocar, oler y degustar, de tal manera que las alteraciones de la boca pueden limitar el desempeño escolar, laboral, social y en el hogar; así como dar lugar a la pérdida de miles de horas de trabajo y escolares anualmente, de ahí que el impacto psicosocial de los problemas bucales puedan afectar la calidad de vida de las personas.

Se ha encontrado que la salud bucal se relaciona con la selección de alimentos, el estado nutrición, la calidad de vida, enfermedad cardiovascular, osteoporosis, deterioro cognitivo, trastornos inflamatorios y metabólicos, por ello es importante saber que los dientes están diseñados para durar toda la vida, ya que son los instrumentos trituradores de la comida, las estructuras que soporta los tejidos blandos de la cara (mejillas) y los principales actores de una sonrisa atractiva.

Conservar una buena condición de salud bucal, lo cual nos permitirá reducir la pérdida de dientes haciendo más eficaz el proceso de masticación, disfrutar más del sabor de los alimentos, mejorar la apariencia personal, mejorar la salud y el bienestar general, lo que dará como resultado un mejor desempeño social y personal.

# Dentición

## Definición

El diente (*del lat. dens, dentis*) es un órgano anatómico duro, enclavado en los procesos alveolares de los huesos maxilares y mandíbula a través de un tipo especial de articulación denominada gonfosis, en la que intervienen diferentes estructuras que lo conforman:

cemento dentario y hueso alveolar ambos unidos por el ligamento periodontal.

El diente está compuesto por tejidos mineralizados (calcio, fósforo, magnesio), que le otorgan la dureza.

En su conjunto forman la dentición temporal (o dientes de "leche") y la dentición permanente.

**La dentición temporal** (decidua) consta de 20 dientes, cuya aparición comienza a los 6 meses de vida aproximadamente y su recambio por piezas permanentes dura hasta las 12 años aproximadamente.



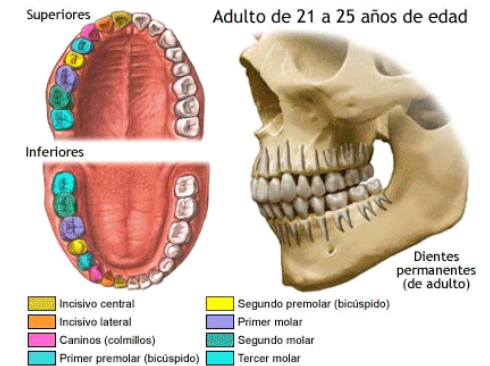
**La dentición permanente** inicia su erupción desde los 6 años de edad aproximadamente, e irá reemplazando a los dientes de la primera dentición hasta llegar a la edad adolescente.

La dentición permanente consta

de 32 dientes. En la edad de 16 a 25 años de edad pueden llegar a erupcionar los terceros molares (llamados "muelas del juicio") cuya retención dentro de los maxilares es muy frecuente. Los dientes son estructuras de tejido mineralizado que comienzan a desarrollarse desde la vida embrionaria, e inician su erupción en los primeros seis meses de vida, los cuales ayudan al proceso de la masticación de los alimentos para una buena digestión. El diente realiza la primera etapa de la digestión y participa también en la comunicación oral.

Básicamente en el diente se pueden reconocer dos partes, la corona, parte recubierta por esmalte dental y la raíz no visible en una boca sana.

### Desarrollo de los dientes permanentes



# Dentición

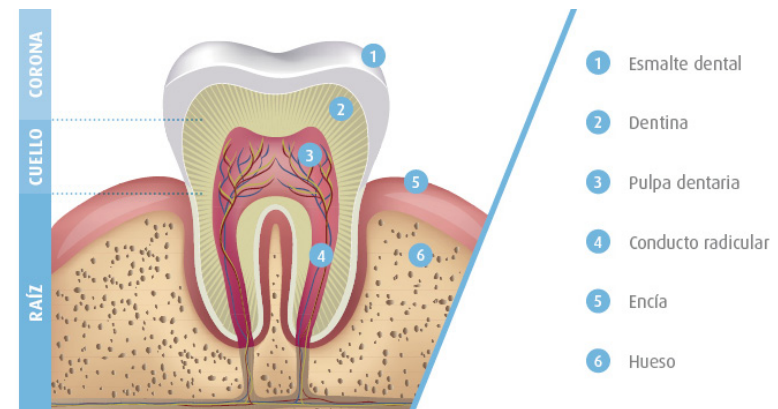
## Estructuras que la componen

**Esmalte dental:** es un tejido formado por hidroxiapatita y proteínas. Es el tejido más duro del cuerpo humano. En zonas donde el esmalte es más delgado o se ha desgastado, puede ser sumamente sensible. El esmalte es translúcido, insensible al dolor pues en él no existen terminaciones nerviosas. Con el flúor se forman cristales de fluorhidroxiapatita que es mucho más resistente que la hidroxiapatita al ataque de la caries dental.

**Dentina:** tejido mineralizado, pero en menor proporción que el esmalte. Es el responsable del color de los dientes. Contiene túbulos en donde se proyectan prolongaciones de los odontoblastos, llamados fibrillas de Thomes, las cuales son las causantes de la sensibilidad. Las propiedades físicas de la dentina son: Color, radiopacidad, translucidez, elasticidad, dureza y permeabilidad.

**Cemento radicular:** tejido conectivo altamente especializado. Es una capa dura, opaca y amarillenta que recubre la dentina a nivel de la raíz del diente. Se encarga de unir al órgano dentario con el hueso alveolar a través del ligamento periodontal.

**Pulpa dentaria:** de tejido mesodérmico está constituida por un tejido suave que contiene vasos sanguíneos (arteria y vena) que conducen la sangre hacia el diente y por fibras nerviosas que otorgan sensibilidad al diente. Dichos nervios atraviesan la raíz (del diente) por medio de finos canales. Su célula principal son los odontoblastos (son células tanto de la pulpa como de la dentina), éstos fabrican dentina y son los que mantienen la vitalidad de la dentina. En la pulpa dentaria se encuentra alojado el paquete vasculo nervioso que está formado por un filete nervioso, una vena y una arteria, dándole la irrigación e inervación necesaria. Las actividades funcionales de la pulpa son: Inductora de la temperatura, formativa, nutritiva, sensitiva, defensiva y reparadora.



# Dentición

## Estructura

**Periodonto:** Son las estructuras que dan soporte y sustentabilidad al diente

### **Estructuras de soporte del diente**

Los Tejidos periodontales que conforman el periodonto, son todos aquellos tejidos que rodean al diente.

El periodonto es la parte vital del diente, el diente puede estar sin la pulpa, pero nunca sin el periodonto.



El periodonto está constituido por:

**Encía:** es la parte de la mucosa bucal que rodea el cuello de los dientes y cubre el hueso alveolar

**Ligamento periodontal:** es una estructura del tejido conjuntivo que rodea la raíz y la une al hueso alveolar. Entre sus funciones están la inserción del diente al hueso alveolar y la resistencia al impacto de los golpes. También posee propiedades mecanorreceptoras siendo capaz de transmitir las fuerzas ejercidas sobre el diente a los nervios adyacentes.

**Cemento dentario:** es la estructura mineralizada que cubre la dentina radicular, compensa el desgaste fisiológico en la erupción pasiva y sobre todo, la inserción a las fibras de la encía y del ligamento periodontal.

**Hueso alveolar:** es la parte del hueso maxilar y mandíbula donde se alojan los dientes. Se denomina hueso alveolar al hueso de los maxilares y mandíbula que contiene o reviste las cuencas o procesos alveolares, en las que se mantienen las raíces de los dientes.

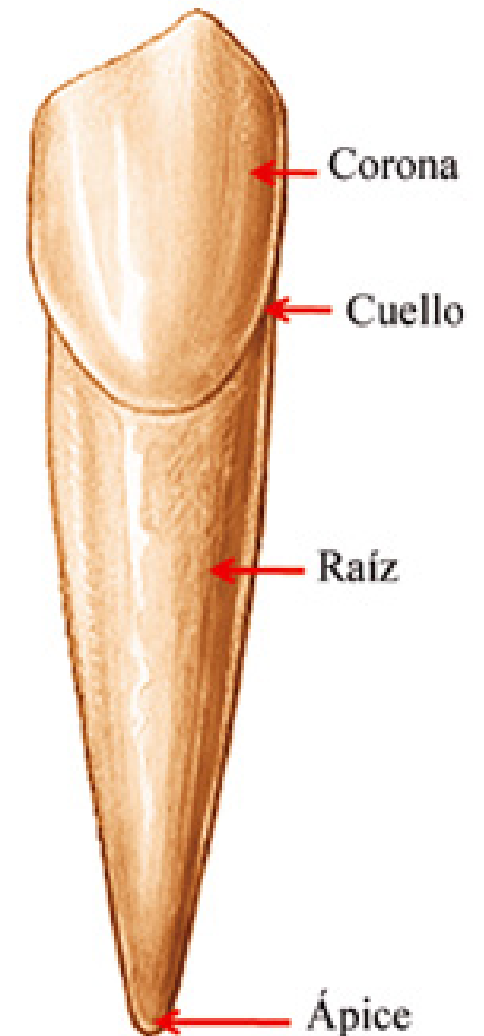
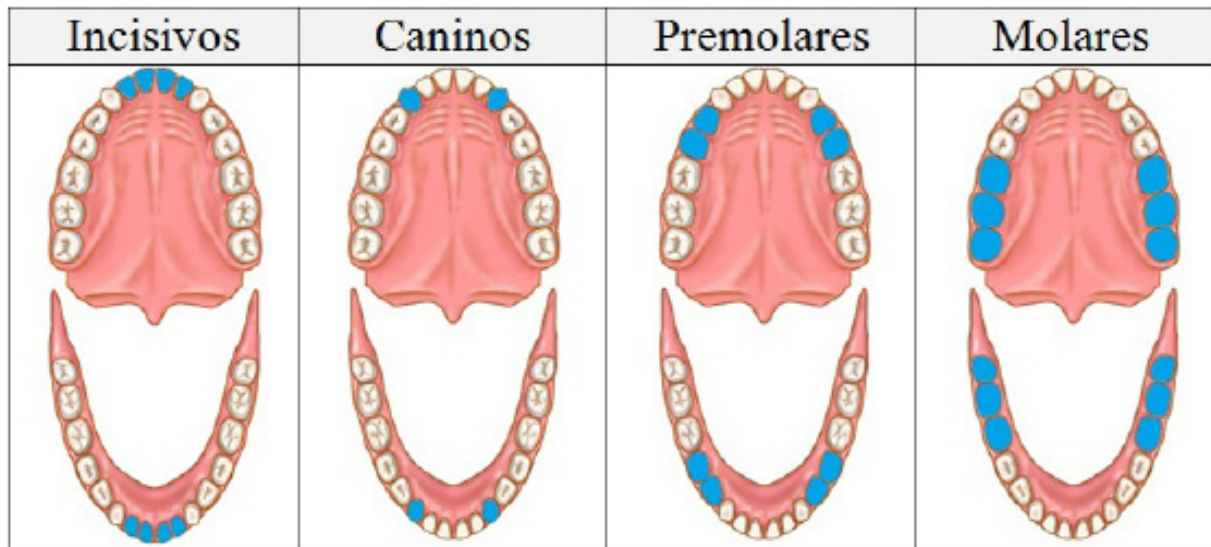
# Diente

## Morfología

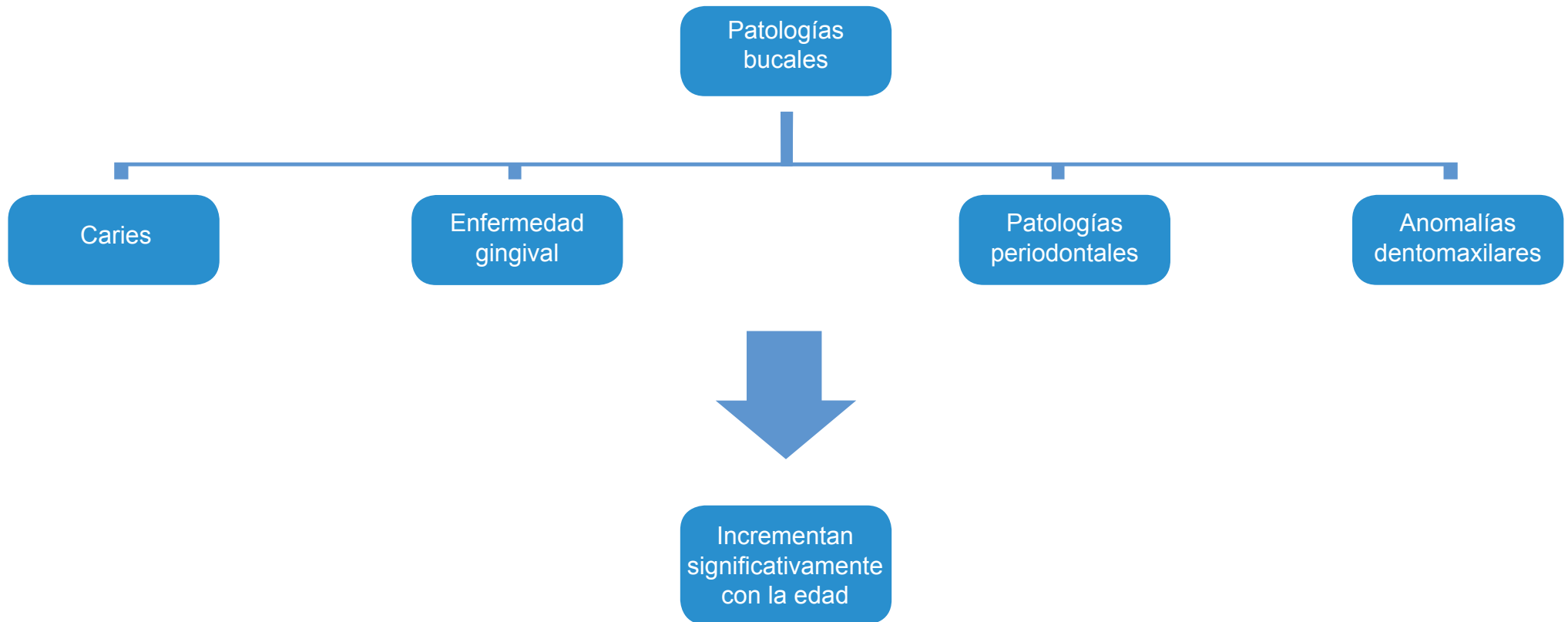
**Corona:** es la parte del diente que está recubierta por esmalte. Podemos observar en la boca la parte funcional del órgano dentario. Esta porción del diente se encuentra expuesta al medio bucal en forma permanente.

**Cuello:** llamado zona cervical, es la unión de la corona con la raíz y se sitúa en la encía marginal.

**Raíz:** esta parte del diente no es visible en la cavidad bucal ya que está incrustada en el proceso alveolar, dentro del hueso, y se encuentra recubierta por el cemento dentario. Sirve de anclaje. Los dientes normalmente tienen entre una y tres raíces, dependiendo de si son incisivos (una raíz), caninos, premolares o molares.



# Patologías bucales





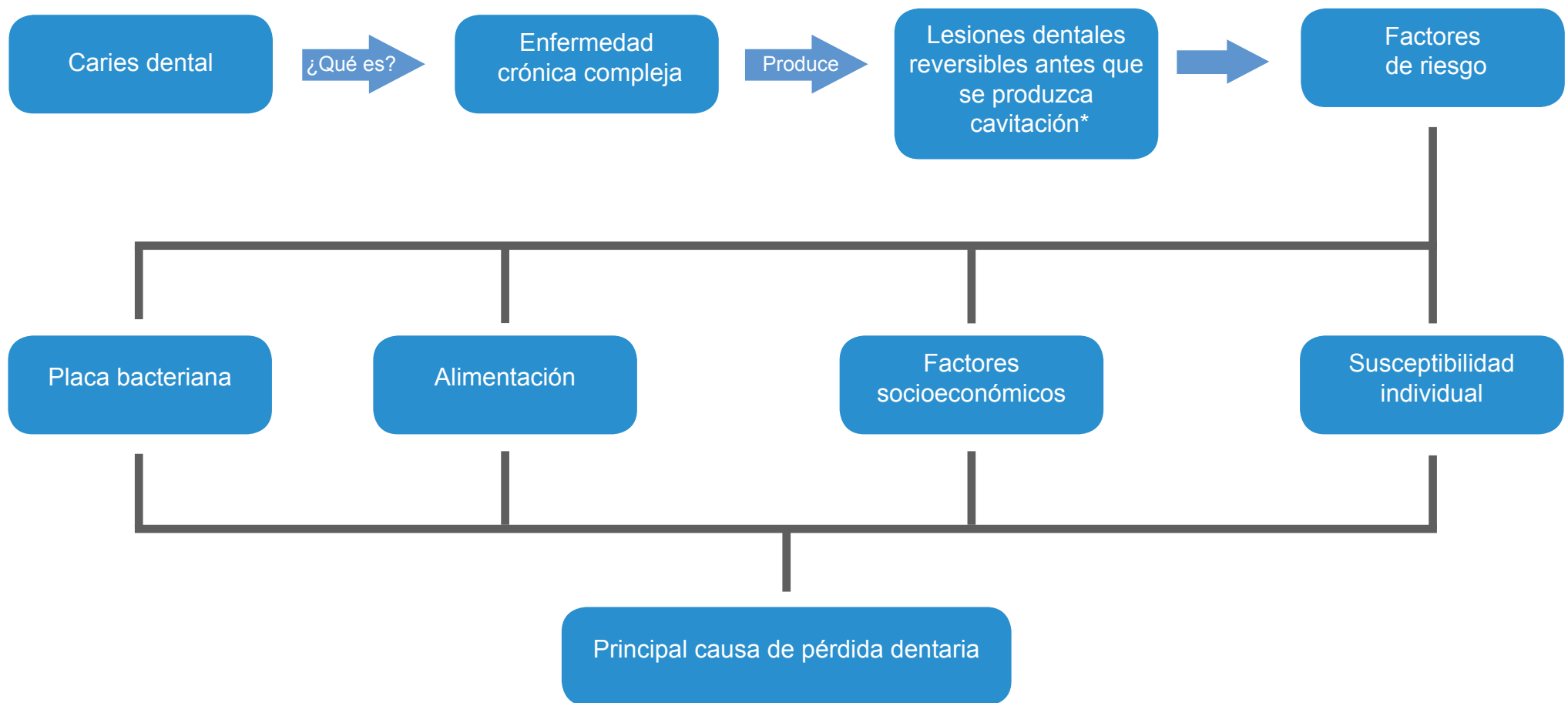
# Patologías bucales

## Caries dental



# Patologías bucales

## Caries dental



# Caries dental

## Prevalencia en Chile

La caries dental se considera dentro del grupo de enfermedades crónicas que son complejas o multifactoriales desde una perspectiva de causalidad, de manera similar a otras enfermedades como cáncer, diabetes o enfermedades cardíacas.

Esta enfermedad se manifiesta con lesiones cariosas en los dientes, las que son reversibles antes que se produzca la cavitación. Dentro de los factores de riesgo se encuentran la placa bacteriana (biofilm), alimentación, factores socioeconómicos y la susceptibilidad individual. La caries dental es la principal causa de pérdida dentaria.



Menores de 2 años



Menores de 4 años



Menores de 6 años



Menores de 12 años



Menores de 15 años



Adultos 35-74 años

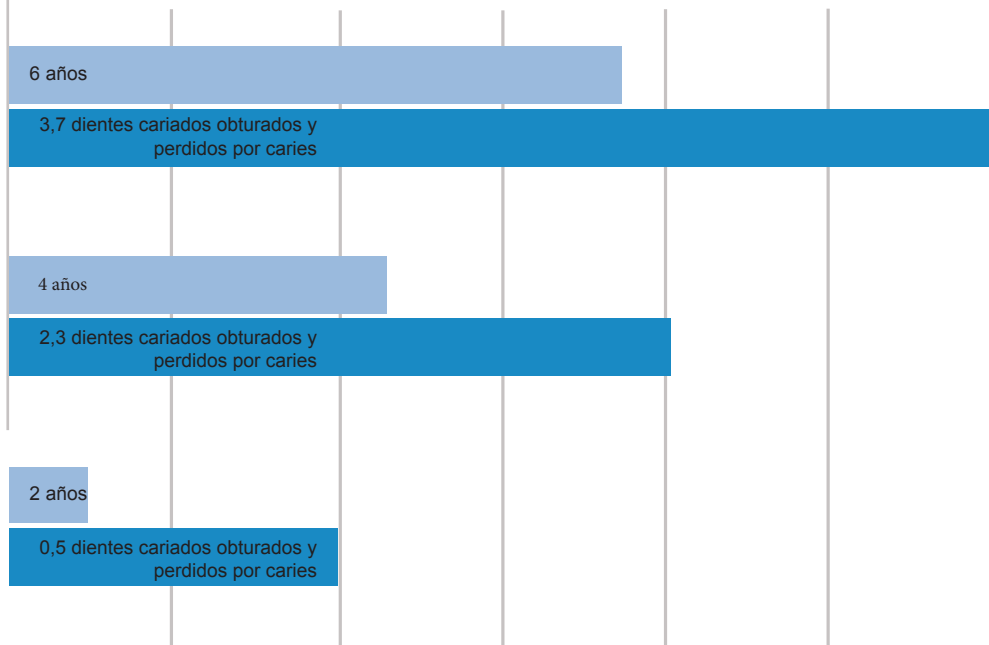
Fuente: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/9c81093d17385cafe04001011e017763.pdf>

# Caries dental

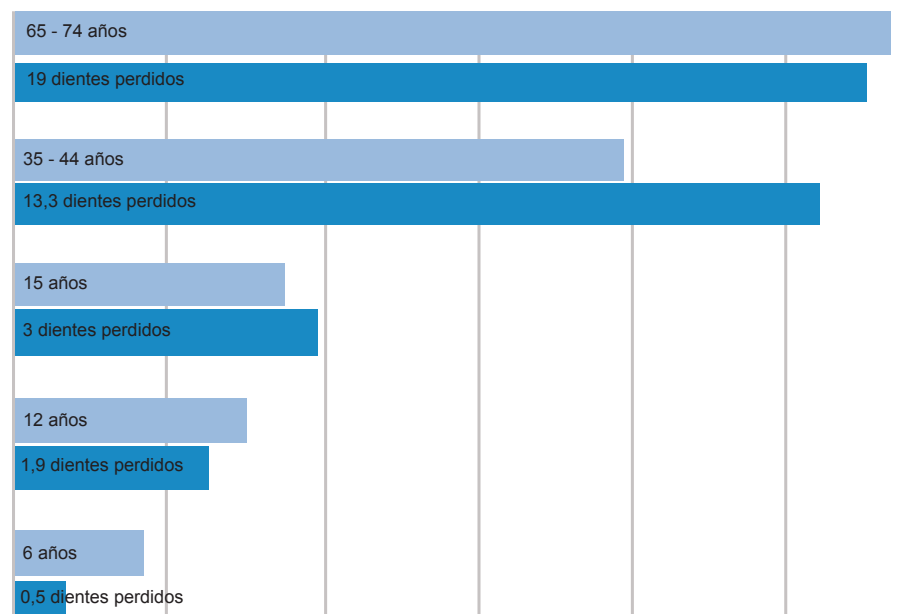
## Severidad de la caries en Chile

La severidad de la caries dental, medida a través del número de dientes afectados por caries aumenta con la edad, tanto en dentición temporal como en dentición definitiva

### Daño por caries en dentición temporal



### Daño por caries en dentición definitiva



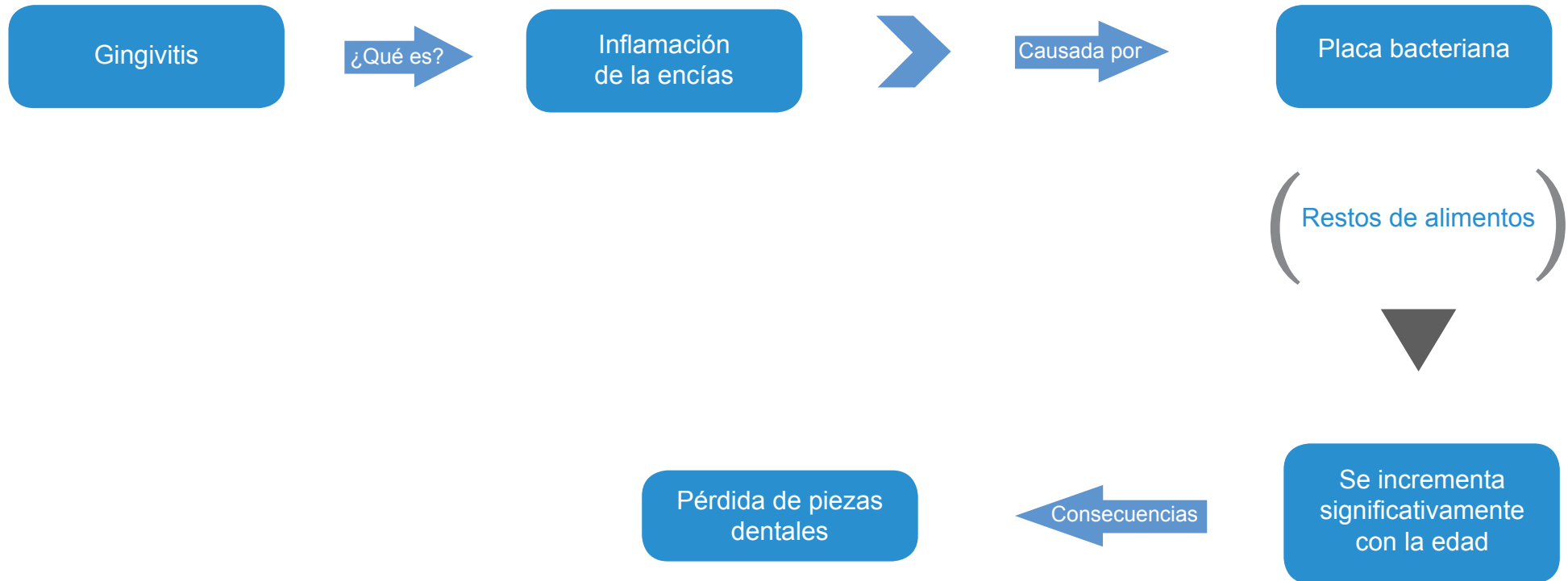
# Patologías bucales

## Gingivitis



# Patologías bucales

## Gingivitis



# Gingivitis

## Prevalencia en niños y adolescentes chilenos

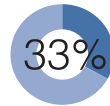
La gingivitis es la inflamación e infección que destruyen los tejidos de soporte de los dientes. Esto puede incluir las encías, los ligamentos periodontales y los alvéolos dentales (hueso alveolar).

La gingivitis se debe a los efectos a largo plazo de los depósitos de placa en los dientes. La placa es un material pegajoso compuesto de bacterias, moco y residuos de alimentos que se acumula en las partes expuestas de los dientes. También es una causa importante de caries dental. Si la placa no se quita, se convierte en un depósito duro denominado sarro (o cálculo) que queda atrapado en la base del diente.

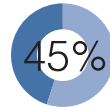
La placa y el sarro irritan e inflaman las encías. Las bacterias y las toxinas que éstas producen hacen que las encías se infecten, se inflamen y se tornen sensibles.

Los siguientes factores aumentan el riesgo de padecer gingivitis:

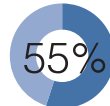
- Infecciones sistémicas
- Mala higiene dental
- Embarazo
- Diabetes no controlada
- Dientes mal alineados
- Uso de algunos medicamentos como por ejemplo píldoras anticonceptivas.



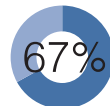
Menores de 2 años



Menores de 4 años



Menores de 6 años



Menores de 12 años





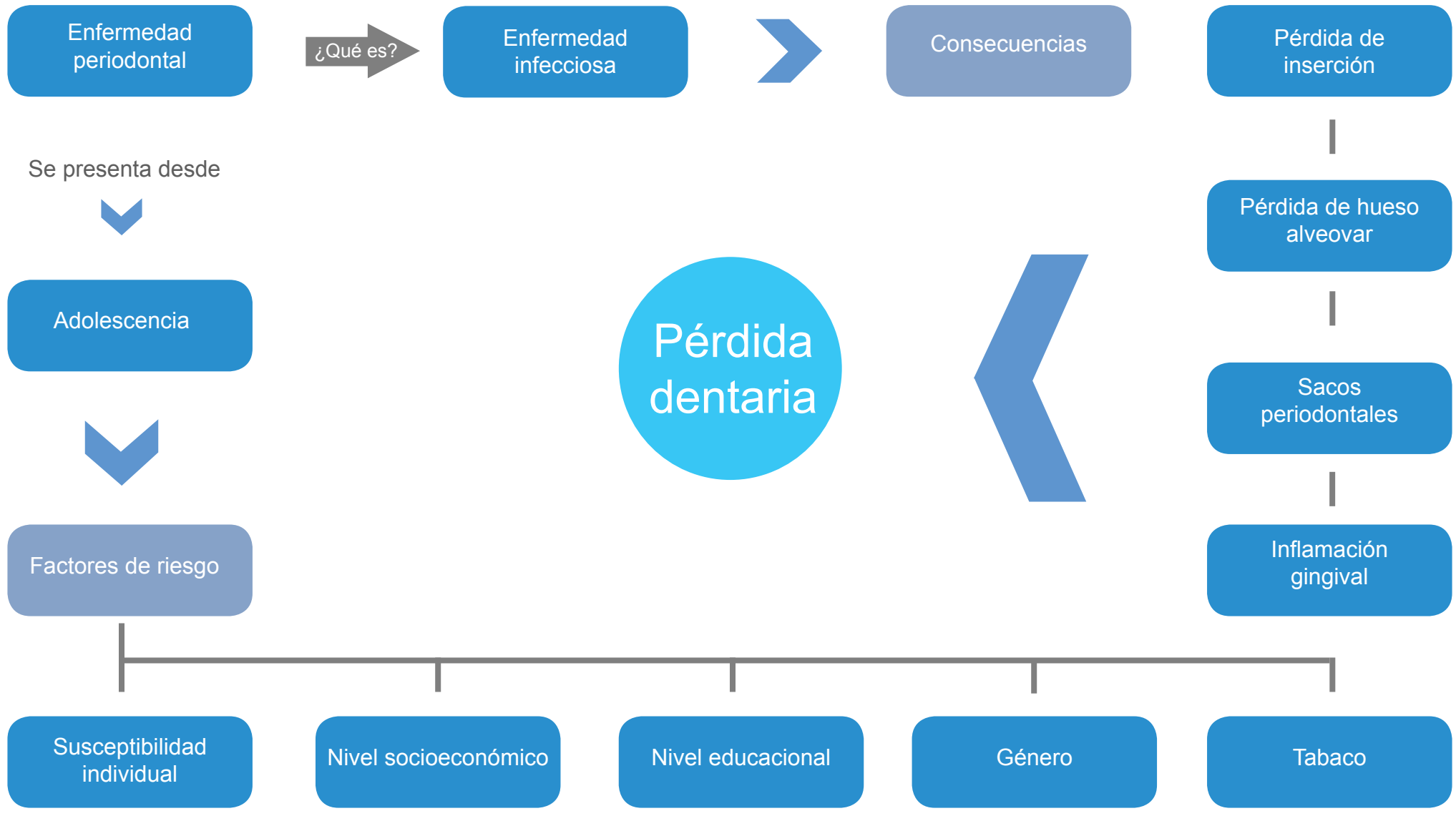
# Patologías bucales

## Enfermedad periodontal



# Patologías bucales

## Enfermedad periodontal



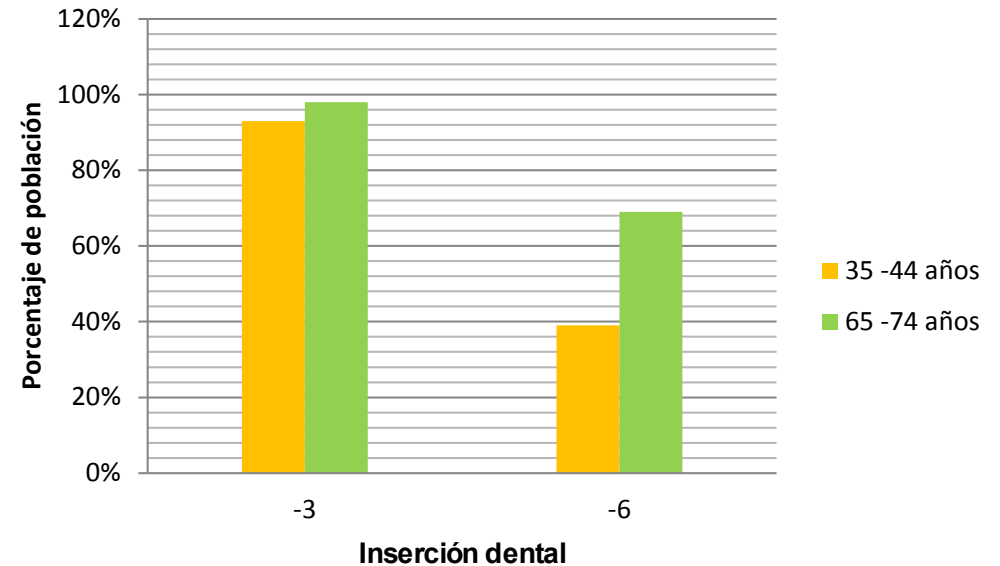
# Enfermedad periodontal

## Prevalencia en la población adulta chilena

La enfermedad periodontal es una enfermedad infecciosa cuyas características clínicas incluyen la pérdida de inserción, pérdida de hueso alveolar, sacos periodontales y la inflamación gingival, todo lo cual sin el tratamiento apropiado pueden finalmente conducir a la pérdida de dientes.

Esta enfermedad comienza a manifestarse desde la adolescencia mostrando su máxima expresión en la edad adulta. El indicador más aceptado para medir enfermedad periodontal es la pérdida de inserción clínica.

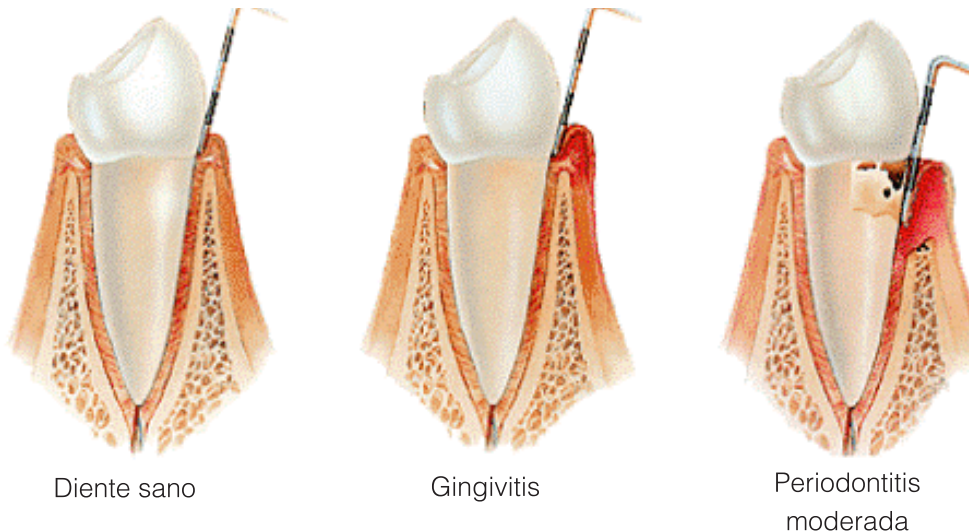
Algunos factores de riesgo asociados a la enfermedad periodontal son: higiene bucal, edad, nivel socioeconómico, género, nivel educacional y tabaco.



Fuente: Encuesta nacional de salud 2003

Según los resultados de un estudio nacional realizado recientemente en población adulta se observa una alta prevalencia de individuos con pérdida de inserción clínica mayor a 3 mm, en al menos uno de los dientes examinados.

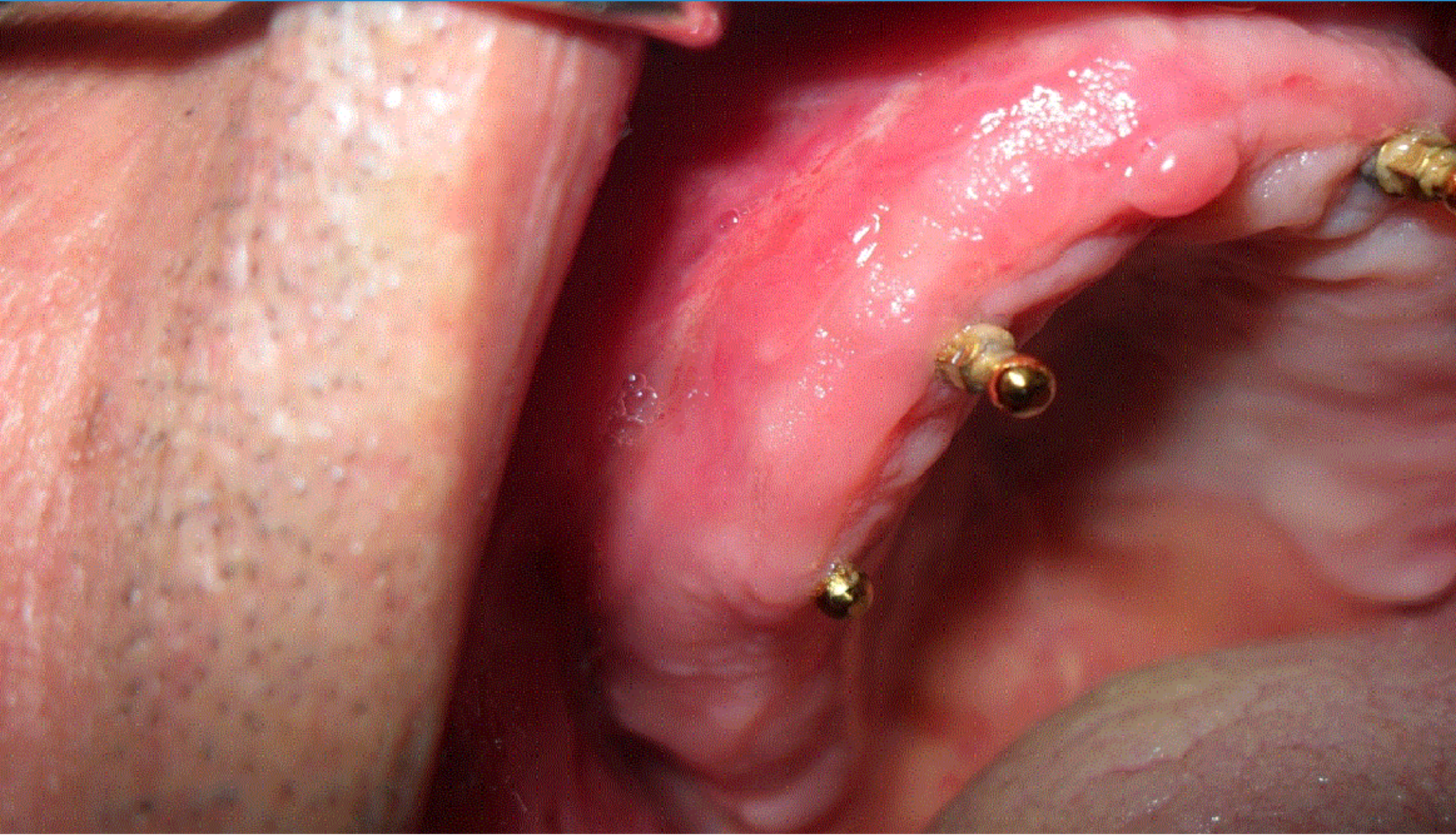
Las pérdidas de inserción mayores a 6 mm, en al menos uno de los dientes examinados, fueron del 39% y 69% para los grupos de 35-44 años y 65-74 años respectivamente.





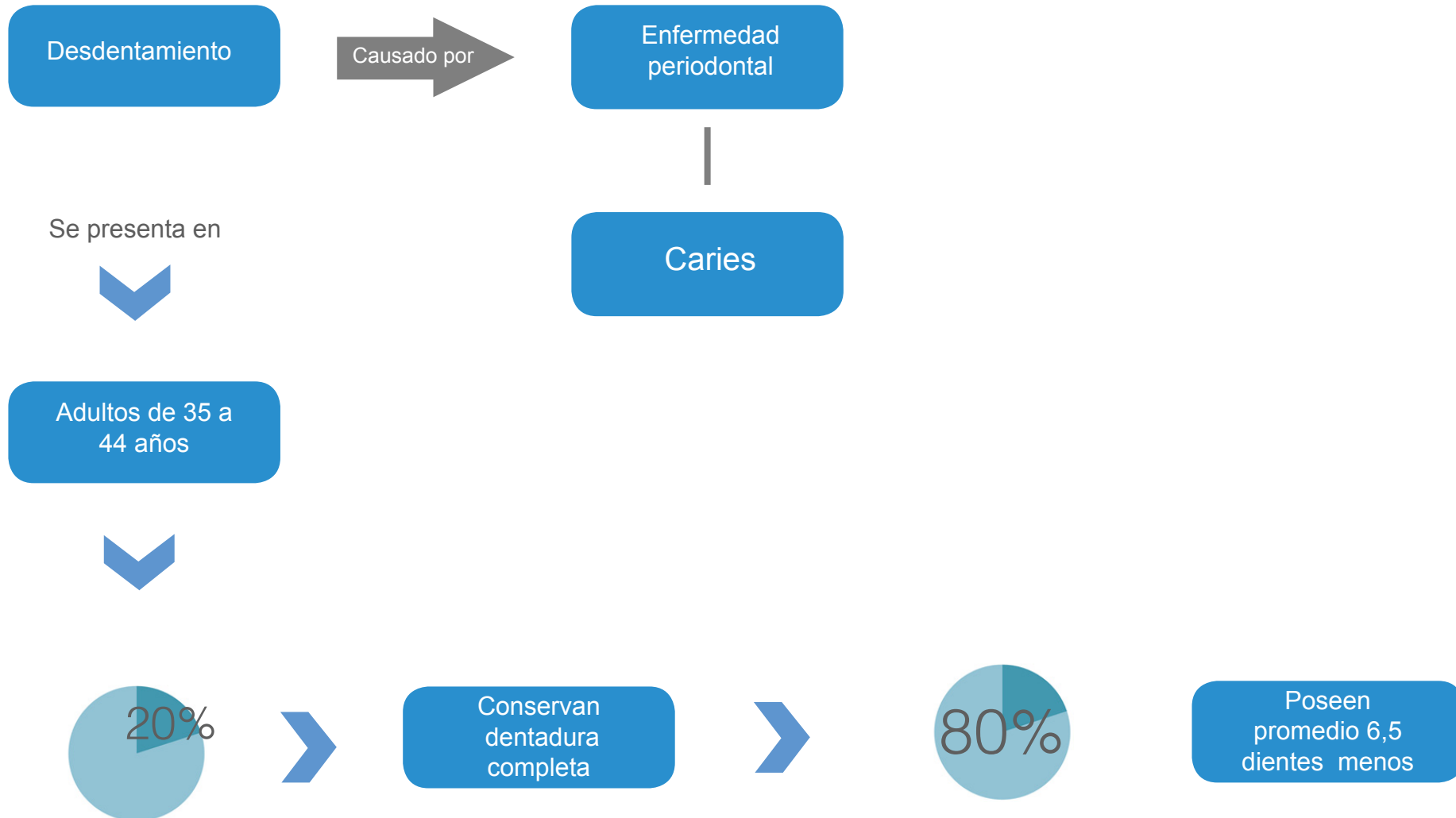
# Patologías bucales

## Desdentamiento



# Patologías bucales

## Desdentamiento



Fuente: Encuesta Nacional de salud 2003

# Desdentamiento

## Prevalencia en la población chilena

Una persona se considera desdentado o edéntulo total cuando ha perdido todos sus dientes. El paciente totalmente desdentado debe ser considerado como un enfermo en el más estricto sentido de la palabra.

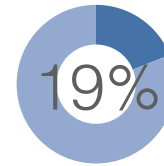


La edentación constituye una enfermedad lenta, progresiva y crónica que plantea una problemática compleja, y deriva en una serie de alteraciones locales y generales, que van desde la pérdida de la función masticatoria con el subsiguiente deterioro nutricional, las

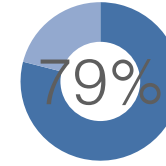
alteraciones en el habla y la afectación de la estética hasta la modificación de los hábitos de conducta y sus repercusiones psíquicas en el ámbito social-laboral.

Por todo ello, en el tratamiento de un paciente totalmente desdentado es un error considerar como objetivo final la construcción de una prótesis compleja. La prótesis no constituye un fin, sino un medio para lograr el objetivo real, que es rehabilitar el complejo estomatognático de un paciente individual. La finalidad de la prótesis completa es realizar una restauración morfofisiológica del paciente edéntulo, permitiendo la recuperación de la estética dentofacial, y de funciones tan importantes como la masticación, la deglución y la fonación.

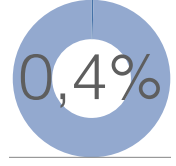
**Desdentado total**



**Desdentado parcial**

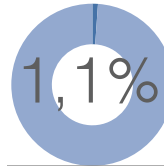


**Edéntulo**

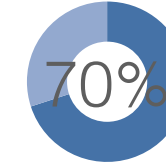


**35 - 44 años**

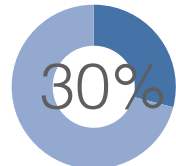
**Desdentado total**



**Desdentado parcial**



**Edéntulo**



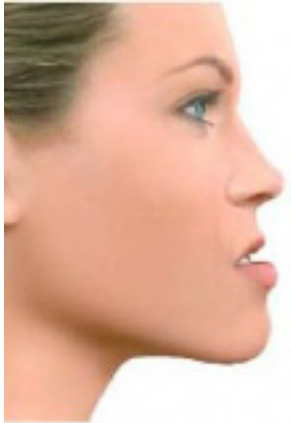
**65 - 74 años**

Las principales causas de las pérdidas de dientes son la caries dental y la enfermedad periodontal, siendo más relevante la caries dental, especialmente en la gente más joven. En el grupo de adultos de 35-44 años un 20% conserva su dentadura completa mientras que este porcentaje baja a un 1% en los adultos de 65 a 74 años .



# Patologías bucales

## Anomalías dentomaxilares



**Clase III**



**Clase II**



**Mordida Abierta**



**Asimetría**

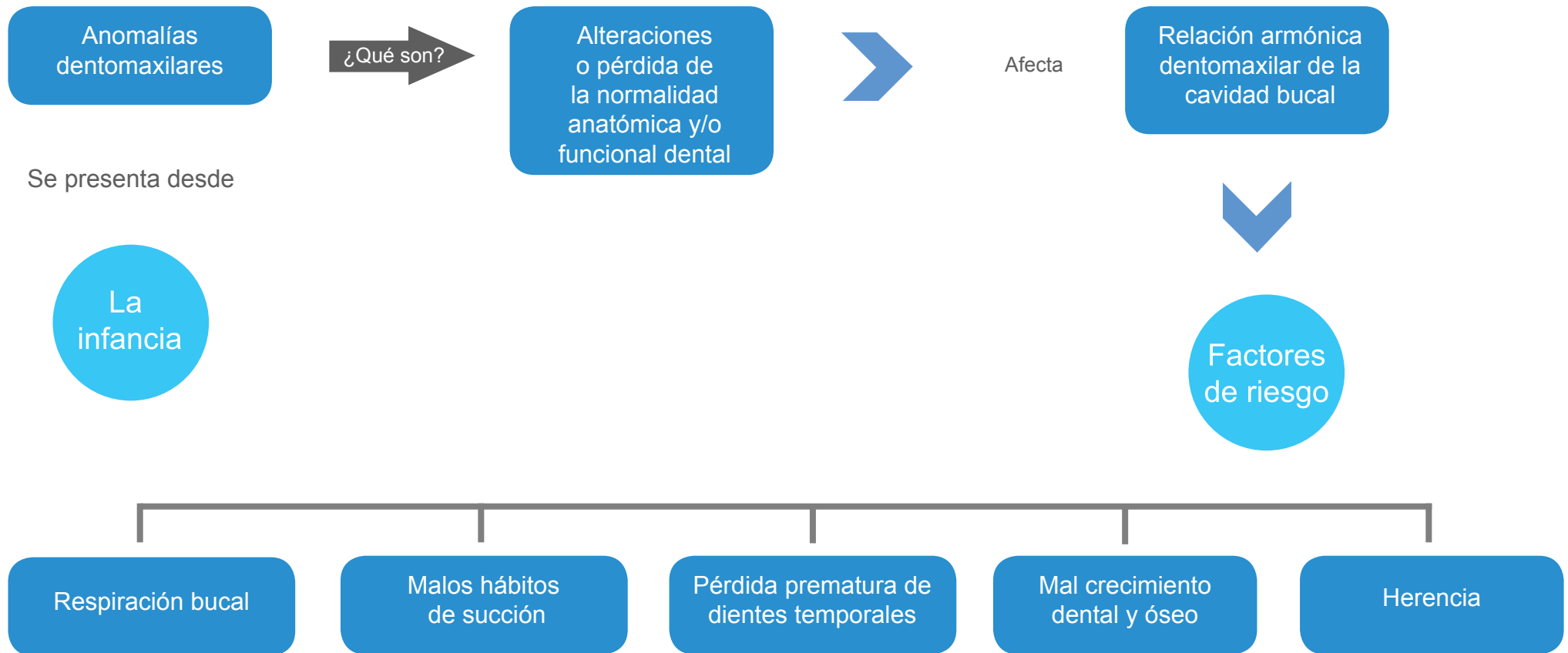


**Sonrisa Gingival**



# Patologías bucales

## Anomalías dentomaxilares



# Anomalías dentomaxilares

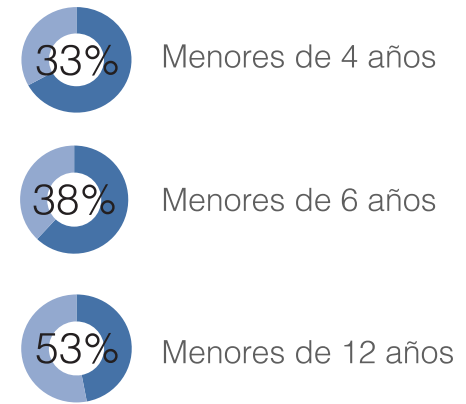
## Prevalencia en niños y adolescentes en Chile

Se definen como la alteración o pérdida de la normalidad anatómica y/o funcional que afecta la relación armónica dentomaxilar y/o esquelética de la cavidad bucal. Entre los factores de riesgos asociados a anomalías dentomaxilares (ADM), se señalan la herencia, falta de crecimiento de uno o ambos maxilares, anomalías de número y tamaño de dientes, pérdida prematura de dientes temporales, caries interproximales, malos hábitos de succión y respiración bucal, entre otros.

Las anomalías dentomaxilares corresponden a un grupo de patologías caracterizadas por la alteración en el crecimiento y desarrollo de los maxilares, como alteraciones de nivel dentario, repercutiendo en la forma, función y estética del sistema estomatognático\*.

Su origen es multifactorial, siendo el factor hereditario y ambiental, el de mayor importancia.

En la actualidad no existen muchos estudios que revelen la real magnitud de este problema, debido en parte a la infinidad de clasificaciones existentes, los diversos grupos etáreos evaluados, variaciones étnicas, propósito de cada investigación y la imposibilidad de un diagnóstico certero en base sólo al examen clínico.



Clase III



Clase II



Mordida abierta



Asimetría



Sonrisa Gingival



\*Estomatognático: Conjunto de estructuras esqueléticas, musculares, nerviosas, vasculares, glandulares y dentarias. Fuente: <http://docencia.med.uchile.cl>

# Anomalías dentomaxilares

## Prognatismo clase III esquelética

El prognatismo clase 3 se define como la maloclusión caracterizada por la relación mesial de la arcada dentaria inferior con respecto a la superior; debido a esta mesialización hay una relación anómala de los incisivos con mordida cruzada anterior, en casos más ligeros, contacto borde a borde de los incisivos.



*Diagrama ejemplificador de paciente con prognatismo clase 3 esquelética*

### Tratamiento

El tratamiento de la Maloclusión Clase III por hipoplasia maxilar y prognatismo mandibular, se requiere el reconocimiento clínico durante la atención odontológica temprana de un paciente en crecimiento, en el cual se usan aparatos ortopédicos con la finalidad de inducir cambios de tipo dento alveolar, esquelético y estético.

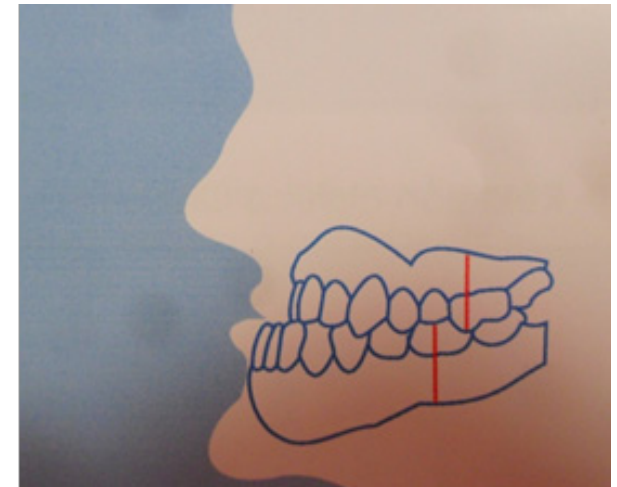
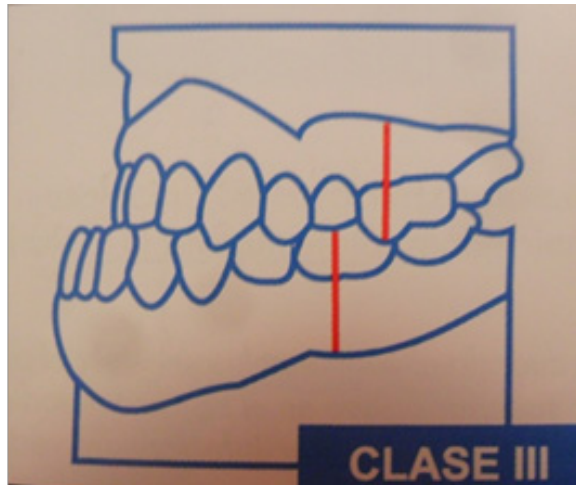
Las maloclusiones clase III se presentan en un grupo reducido de la población, sus afecciones son marcadas y sus complicaciones en la edad adulta son severas si no se tratan a temprana edad, por lo que mientras más temprano se aplica el tratamiento, mejores y más estables son los resultados.

La función del profesional es de interceptar el problema en el niño, estimulando su patrón de crecimiento y periodo de desarrollo; mientras que en el adulto, el tratamiento de esta Maloclusión se reduce a mejorar la estética y la función masticatoria del paciente, a través de procedimientos más complejos, como la cirugía ortognática.

# Anomalías dentomaxilares

## Prognatismo clase III esquelético

La clase III o mesioclusión se presenta cuando la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior ocluye por detrás del surco vestibular principal del primer molar inferior.



### Consecuencias



- Perfil Cóncavo
- Retrusión del labio superior
- Protusión del labio inferior
- Aumento de dimensión vertical
- Mordida cruzada anterior
- Mordida abierta y/o mordida profunda
- Vestibuloversión de Incisivos superior
- Linguoversión de Incisivos

# Diagnóstico

El diagnóstico se realiza por medio de radiografías cefalométricas y panorámicas, modelos de estudio, fotografías intra y extra orales.

Estos registros son necesarios para analizar el crecimiento de la cara, principalmente del maxilar y la mandíbula en sentido transversal, antero posterior y vertical; la erupción de los dientes; falta de espacio para piezas permanentes; mordidas cruzadas anteriores y posteriores; falta de crecimiento del maxilar superior; deficiencias mandibulares y algunos tipos de malos hábitos orales.

A medida que el niño crece y se desarrolla, la anomalía se hace más evidente y difícil de corregir. Un tratamiento tardío puede llevar a tratamientos ortodónticos extensos con resultados pobres y poco satisfactorios, que buscarán “disfrazar” el problema, o en última instancia a una cirugía maxilofacial que corrija la deformidad.

Un tratamiento de ortopedia maxilofacial realizado oportunamente consolida y refuerza la autoimagen del niño en la etapa escolar, previniendo problemas de personalidad en el futuro. En caso de que fuese necesario se realizará un tratamiento de ortodoncia en una segunda etapa, cuando el niño ha completado la dentición permanente, corrigiendo la posición de los dientes con los Brackets. Esta segunda etapa del tratamiento es menos compleja y demorada cuando el paciente ha realizado la etapa de ortopedia maxilofacial

**Ángulo SNA:** Expresa la relación que tiene la base maxilar respecto a la base craneal. La norma es de  $82^{\circ} \pm 2^{\circ}$ . Mientras menor sea este ángulo, más posterior se hace la posición del maxilar con respecto a la base craneal.

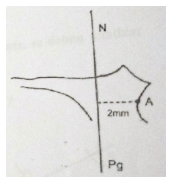
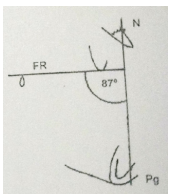
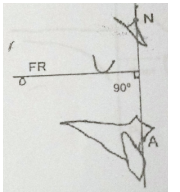
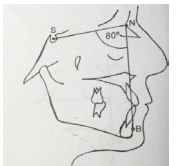
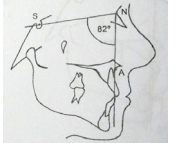
**Ángulo SNB:** Expresa la relación que tiene la base mandibular respecto a la base craneal. La norma es de  $80^{\circ} \pm 2^{\circ}$ . Mientras mayor sea este ángulo, más anterior es la posición de la mandíbula respecto a la base craneal.

**Ángulo ANB:** Expresa la posición en sentido sagital de los maxilares entre sí. La norma es de  $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$ . Si este ángulo se encuentra disminuido, el paciente presenta Clase III, con un maxilar ubicado posteriormente con respecto a la mandíbula.

**Ángulo de profundidad maxilar:** Localiza el maxilar en el plano horizontal, indicando su posición espacial antero-posterior y si una clase II o III se debe a una malposición maxilar, La norma es de  $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ . Si se encuentra disminuido hablamos de un paciente clase III con retrusión maxilar.

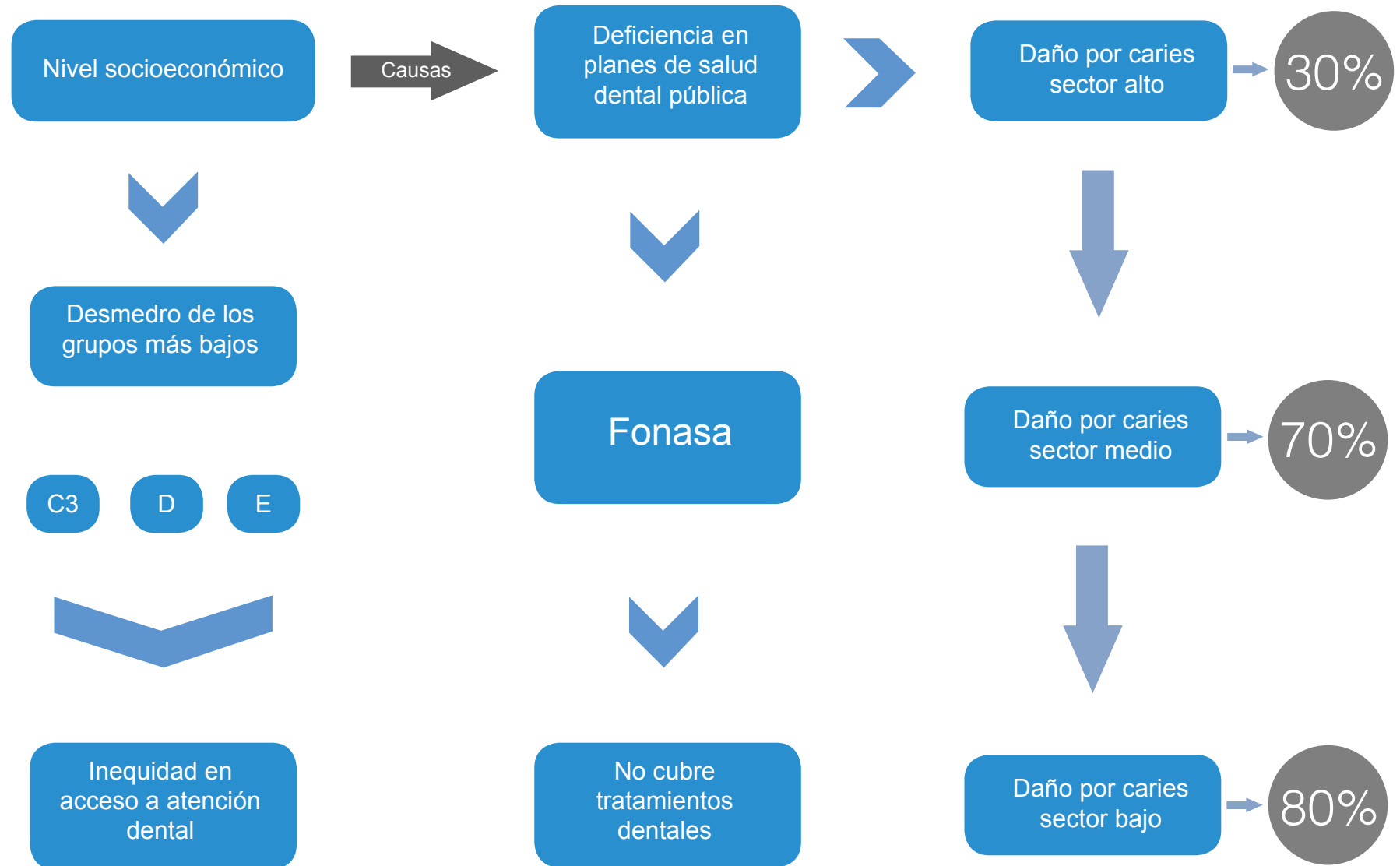
**Ángulo de profundidad facial:** Localiza la mandíbula en el plano horizontal indicando su posición espacial antero-posterior y si una clase II o III se debe a una mal posición mandibular. La norma es de  $87^{\circ}$ . Si este ángulo se encuentra aumentado, hablamos de un paciente clase III con prognatismo mandibular.

**Convexidad facial:** Ayuda a determinar la clase esquelética. La norma es de 2mm. Si la medida es menor, el paciente es clase III esquelética.



# Factores de riesgo

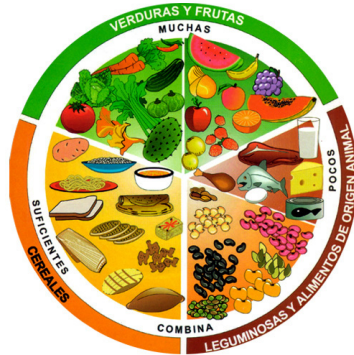
## Patologías bucales



# Prevención

## Patologías bucales

Disminuir el  
consumo de  
azúcares



Disminuir el  
consumo de  
tabaco



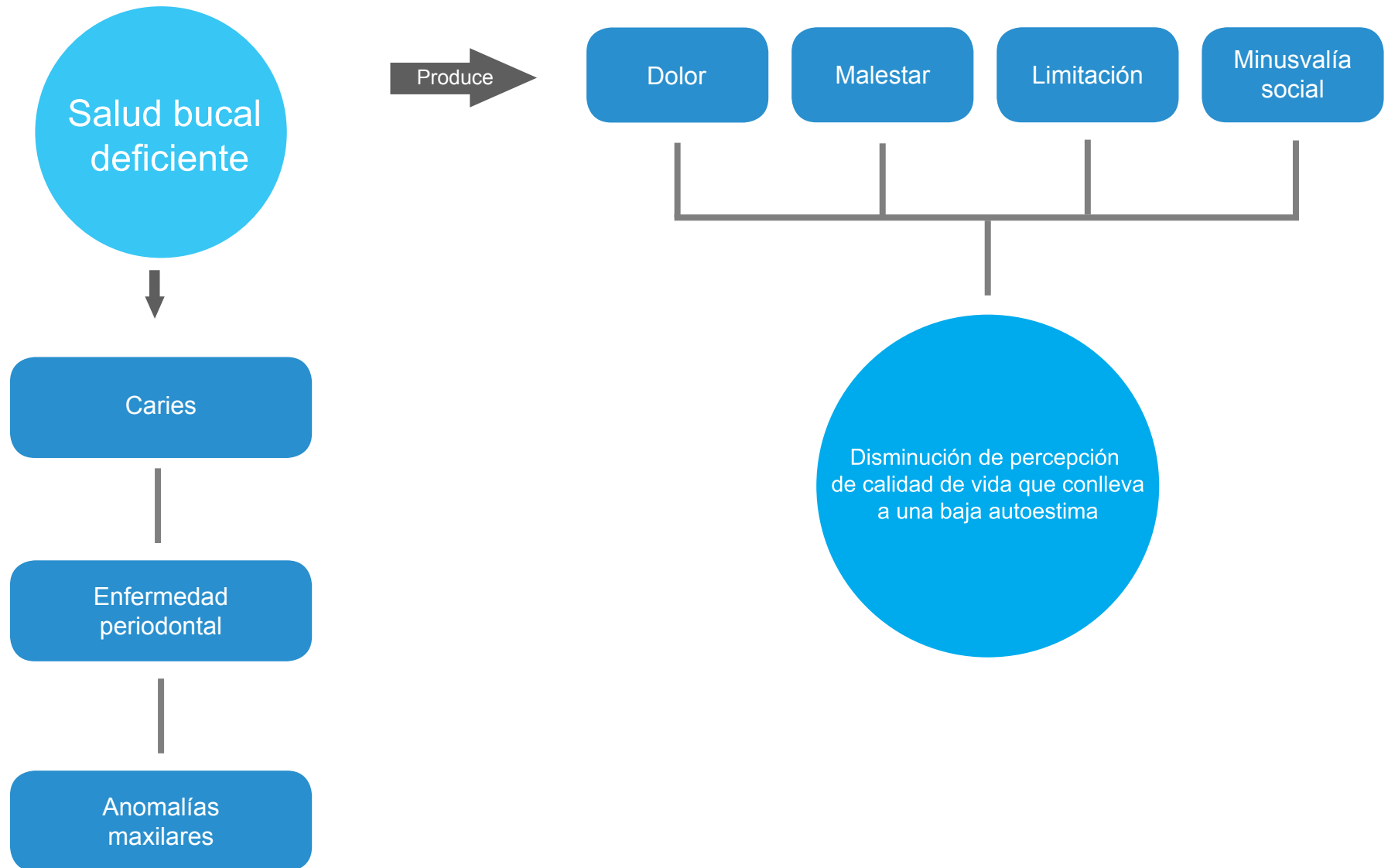
Mantener una  
correcta higiene  
bucal



- Cepillar bien los dientes después de cada comida.
- Elegir el cepillo adecuado para cada boca, cambiarlo cada 2 o 3 meses.
- Emplear pasta fluorada que mejore la resistencia del diente. completar la higiene con seda dental o cepillos interproximales.
- Enseñar a los más pequeños el hábito de la correcta higiene bucal.
- Mantener una dieta sana, rica y equilibrada ya que la carencia de ciertas vitaminas produce la aparición de enfermedades en las encías.
- Visitar al dentista en forma periódica

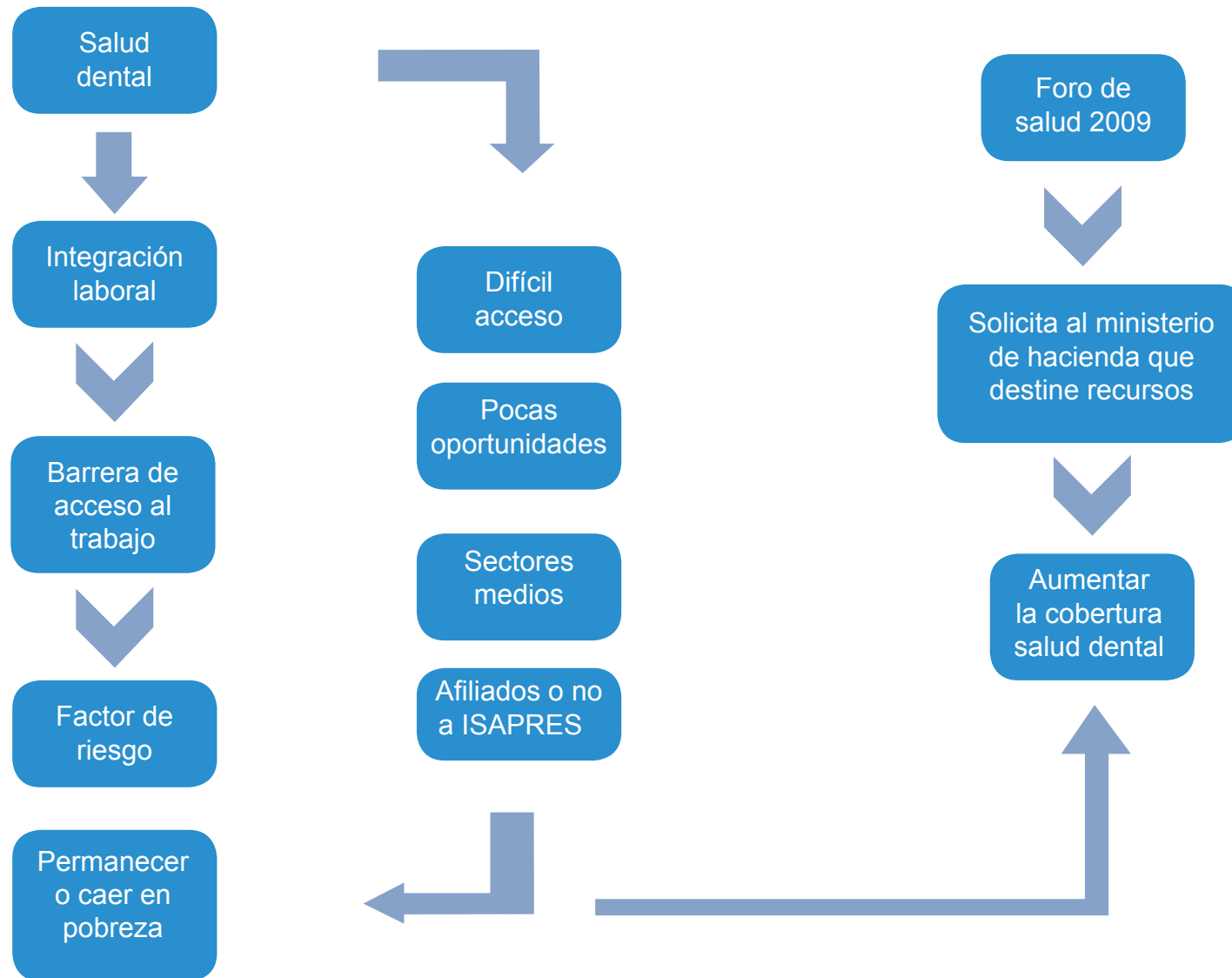
# Salud bucal

## Calidad de vida



# Priorización social

## Salud dental



# Priorización social

## Frente a otros temas



La Salud Bucal fue priorizada en los Objetivos Sanitarios de la década 2000 – 2010, proponiéndose 2 objetivos de impacto en esta materia. Uno en relación a la disminución de la caries en menores de 20 años, el que fue logrado, y otro tendiente a aumentar la cobertura de la atención odontológica en los menores de 20 años, que no se cumplió. También se ha priorizado la Salud Bucal en las Garantías Explícitas en Salud incluyéndose las siguientes:

- Salud Oral Integral para niños de 6 años
- Salud Oral Integral de la embarazada
- Salud Oral Integral del adulto de 60 años
- Urgencia Odontológica Ambulatoria
- Fisura labio palatina

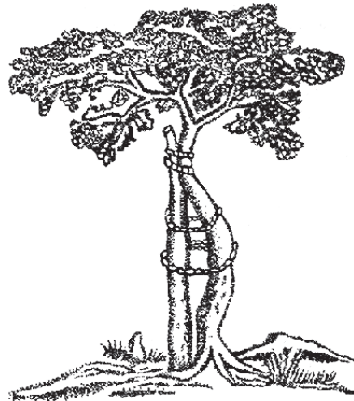


# Ortopedia y traumatología

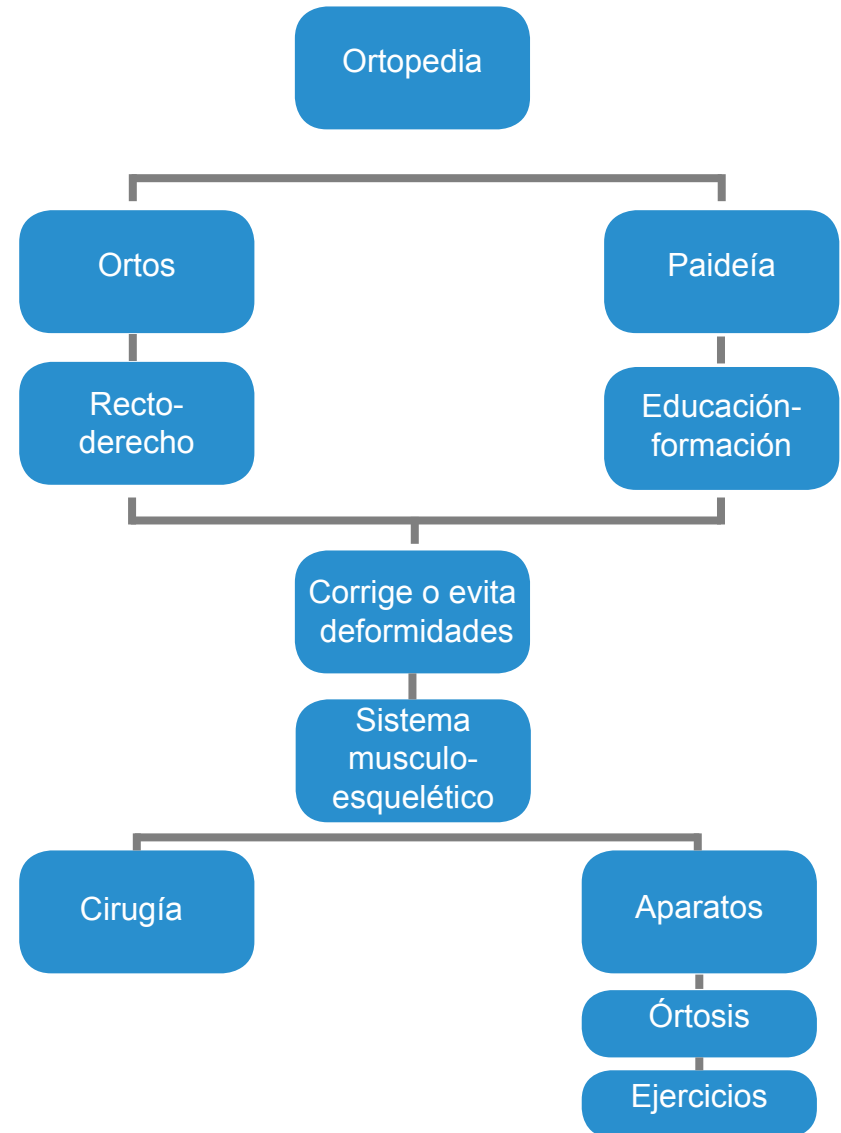
La palabra ortopedia es un término acuñado en el siglo XVIII, en el que se fusionan dos ideas, *ORTO*, derivada de *ORTHOS*, que significa recto, derecho, alineado y *PEDIA*, que viene de *PAIDOS* y quiere decir niño.

Aunque, la historia de la ortopedia se remonta al siglo V antes de Cristo, con el médico y profesor Hipócrates, nacido alrededor del año 460 adC, y considerado el padre de la medicina actual. Este personaje hizo referencia a técnicas de tracción continua, inmovilización con férulas para el tratamiento de fracturas y el tiempo de consolidación estimado, entre otros.

Se atribuye a la medicina persa la implementación del yeso en el siglo X, para el tratamiento de fracturas y otras lesiones óseas. Ya ubicados en el siglo XIV la separación entre la medicina y la cirugía era notable, siendo la primera una actividad reglada que se enseñaba en las cátedras de las escuelas de medicina, y la cirugía una actividad menor llevada a cabo por barberos que realizaban sangrías, amputaciones y extracciones dentarias.



En el siglo XVIII el Dr. Nicolas Andry de Boisregard publica *Orthopaedia*, libro dedicado a corregir y prevenir deformidades en niños, también se menciona a Andry como el responsable de el emblema que actualmente identifica a la ortopedia, un árbol torcido que intenta corregir con una guía externa en forma de sarmiento



# Tipos de ortopedia

Ortopedia es un campo con numerosas ramas, pero una de las más utilizadas es la ortopedia deportiva. En deportistas es común la aparición de lesiones de pies, tobillos, ligamentos, rodillas, hombros, caderas y otras partes del cuerpo dependiendo del deporte realizado. Los cirujanos ortopédicos especializados en lesiones deportivas tratan afecciones comunes en estas personas como artroscopia (desgaste de articulaciones), lesiones de rodilla y ligamentos, codo de tenista, codo de golfista, desgaste de cadera, luxaciones, esguinces e inestabilidad en tobillos, pinzamientos y otras similares.

Uno de los campos más conocidos comprendido por la ortopedia es el de los productos ortopédicos: aquellos dispositivos diseñados especialmente para tratamiento de discapacidades en algunas zonas corporales, incluso en los dientes. Así, conocidos aparatos dentales o brackets forman también parte de la ortopedia, aunque es más común el uso de estos aparatos en extremidades superiores e inferiores, para corregir malformaciones y ayudar a la movilidad del cuerpo.



Las prótesis corporales forman parte de la ortopedia y sus aparatos. Estos mecanismos sirven para sustituir o extender una parte del cuerpo que puede haber sido amputada en un accidente o bien no ha sido desarrollada como consecuencia del padecimiento de una enfermedad, por ejemplo la agenesia. Existen muchos tipos de prótesis, las más comunes son las utilizadas para sustituir extremidades.

También se consideran aparatos ortopédicos los yesos y férulas para pies y manos, rodilleras, fajas y corsets correctores lumbares y de espalda, plantillas para zapatos, y otros productos ortopédicos de uso común.

# Ortopedia infantil

Para los niños existe una disciplina especializada: la ortopedia infantil porque es en ese momento del crecimiento cuando deben tratarse la mayor parte de deficiencias ortopédicas, puesto que el cuerpo está aún en formación y es bastante moldeable todavía. Sin embargo no conviene confundir pequeños defectos con síndromes ortopédicos, pues existen deficiencias completamente normales y se corrigen simplemente con el tiempo, sin necesidad de tratamiento ni del uso de aparatos ortopédicos especiales.



También se consideran aparatos ortopédicos los yesos y férulas para pies y manos, rodilleras, fajas y corsets correctores lumbares y de espalda, plantillas para zapatos, y otros productos ortopédicos de uso común.

Las prótesis corporales forman parte de la ortopedia y sus aparatos. Estos mecanismos sirven para sustituir o extender una parte del cuerpo que puede haber sido amputada en un accidente o bien no ha sido desarrollada como consecuencia del padecimiento de una enfermedad, por ejemplo la agenesia. Existen muchos tipos de prótesis, las más comunes son las utilizadas para sustituir extremidades.

# Ortopedia maxilar

La Ortopedia Funcional de los Maxilares, también llamada Ortopedia Dentomaxilar, es un tratamiento que se realiza en niños que aún no presentan sus dientes definitivos y que se encuentran en crecimiento. Niños con sus dientes temporales llamados también dientes de leche o que han comenzado el recambio y aún no están todos los dientes definitivos erupcionados.

Su finalidad es la de normalizar tanto la forma como el tamaño de los maxilares, que al estar alterados presenta los dientes en mala posición

Al normalizar la forma y el tamaño de los maxilares, el tratamiento permite la correcta ubicación de los dientes, en algunos casos, o bien permite que el tratamiento de ortodoncia, cuando todos los dientes definitivos estén erupcionados y con las raíces formadas sea conservador y de fácil desarrollo.



# Importancia de la ortopedia maxilar

La Ortopedia Dentofacial es una de las especialidades de la Odontología (desarrollada por el Ortodoncista y/o el Odontopediatra) que se encarga, mediante el uso de aparatos fijos o removibles, de aplicar estímulos que alteran o modifican un patrón esquelético.

En el ámbito dental, se puede modificar el crecimiento de los huesos de la cara, incluyendo ambos maxilares, mediante aparatos ortopédicos que inciten o repriman el desarrollo óseo. Es la Ortopedia Dentofacial la responsable de corregir algunas maloclusiones que pudieran presentarse durante el crecimiento del niño.

Los tratamientos ortopédicos buscan modificar el patrón de crecimiento de los huesos. Si el niño tiene falta de crecimiento en alguna parte, la ortopedia buscará estimular el desarrollo de esa área. Por el contrario, si hay crecimiento excesivo de alguna región, se tratará de re-dirigir ese crecimiento de una forma más favorable para el paciente.

Todo esto llevará a una buena posición de los dientes dentro de las arcadas, a una oclusión adecuada, estable y funcional, acompañada, por supuesto, de una cara de proporciones adecuadas y un perfil armonioso.

Para un tratamiento temprano es importante revisar al niño desde los 3 años de edad en la que se ha completado la erupción de los dientes de leche y se puede ir visualizando características que indiquen si necesitará algún tipo de tratamiento ortopédico o simplemente de controles periódicos para monitorear su crecimiento y desarrollo.



# Ortopedia maxilar

## Aparatos

La ortopedia maxilar nos ayuda a corregir algún problema que presenten los huesos de los maxilares, mejorando el desarrollo y función de estos, utilizando alguno de los siguientes aparatos

### **Aparatos fijos especiales:**

Se utilizan para controlar las consecuencias del mal hábito de succión del pulgar o del empuje de la lengua contra los dientes, así como la expansión.



Esos aparatos se sujetan a los dientes mediante unos aros ubicados en los molares llamados bandas.

### **Retenedores de espacios removibles:**

Cumplen la misma función que los fijos. Se confeccionan con una base acrílica que se adapta al hueso, tiene



ramas de plástico y alambre que se extienden entre dientes específicos para mantener el espacio entre los mismos.

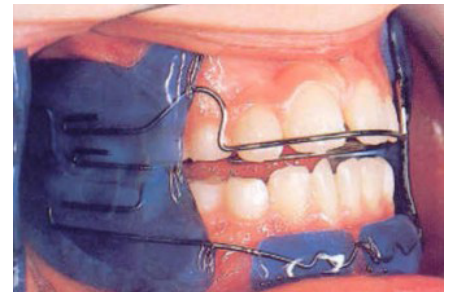
### **Aparatos de reposicionamiento de la mandíbula:**

Se colocan sobre los maxilares superior e inferior y entrenan a la mandíbula a cerrarse en una posición más favorable. Se pueden utilizar para corregir los trastornos de la articulación temporo mandibular (ATM).



### **Separadores de labios y mejillas:**

Están diseñados para mantener los labios y mejillas separados de los dientes. Los labios y los músculos de las mejillas ejercen presión sobre los dientes y estos aparatos ayudan a aliviarla.

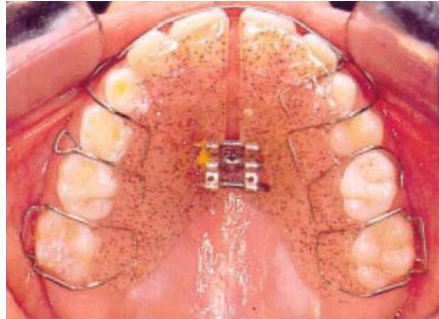


# Ortopedia maxilar

## Aparatos

### Expansor de paladar:

Se utiliza para ampliar el arco del maxilar superior. Es una placa de plástico que se adapta al techo de la boca. Al aplicar, mediante tornillos, una presión externa sobre esa placa se fuerza la unión de los huesos del paladar ensanchándolo.



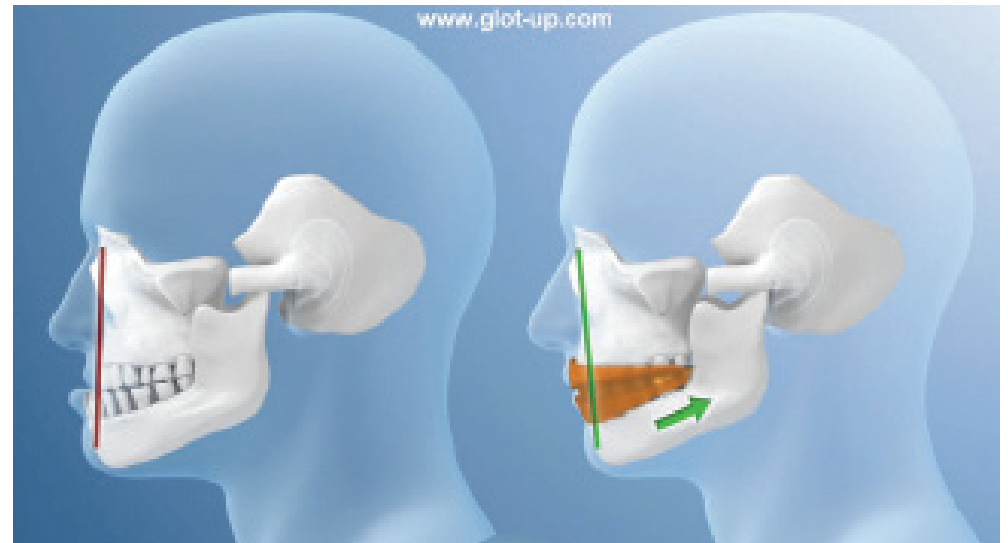
### Casquetes:

O arco facial, con este dispositivo se coloca una correa alrededor de la parte trasera de la cabeza y luego se la une a un alambre en el frente. Los casquetes impiden el crecimiento del maxilar superior, retienen los dientes traseros en la posición en que se encuentran y al mismo tiempo tiran hacia atrás los dientes anteriores.



### Glott-Up

Es un dispositivo de vanguardia donde sus vectores de fuerza actúan sobre la estructura ósea y a la vez desarrolla la musculatura y las estructuras blandas como por ejemplo, la lengua. Produce una retrusión mandibular tras de la descompresión de la anomalía dentomaxilar, corrigiendo la función y posición de la lengua.



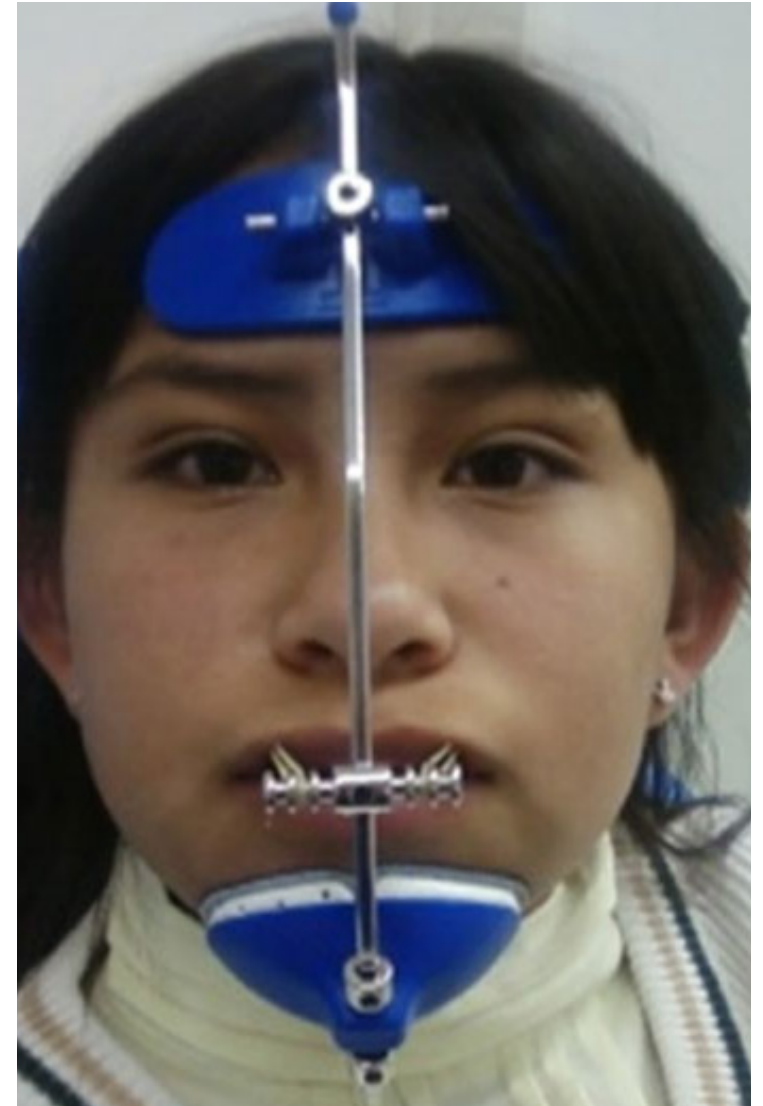
# Máscara de tracción frontal

La máscara de tracción frontal es un aparato ortopédico que utiliza fuerzas extraorales elásticas, fuertes e intermitentes de tracción posteroanterior en sentido sagital, con el fin de obtener un aumento del crecimiento del maxilar superior.

## **Antecedentes de su utilización y mecanismos de acción**

El tratamiento de tracción anterior fue descrito hace más de 100 años, siendo su aparición a principios del siglo XX.

La idea de la tracción anterior fue concebida y desarrollada por *Potpeschenigg*, en el año 1875 y usada por *Jackson* en 1904 y *Sutcliffe* en 1914.



Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología

# Máscara de tracción frontal

## Historia

**Hickham** desarrolla su mentonera a principios de los años 60, utilizando el mentón y la parte superior de la cabeza como anclaje. Este aparato tenía 2 brazos verticales y 2 horizontales, los que se ajustaban a la cabeza con correas. Poseía además ganchos, ubicados en la parte anterior para sujetar los elásticos a los ganchos del aparato intraoral.

**Oppenheim** describió un aparato que permitía ejercer una tracción anterior del maxilar superior. Añadió vástagos a la mentonera e insertó elásticos que hacían tracción desde los molares y ejercían una firme acción de protracción sobre el maxilar.

**Delaire** desarrolló la máscara facial ortopédica que lleva su nombre en el año 1972, con el fin de obtener un aumento del crecimiento del maxilar superior, por medio de la disyunción posteroanterior del mismo. Dicha máscara posee dos superficies de anclaje, una frontal y una mentoneana, unidas por dos alambres laterales.

**Petit** modificó la máscara de Delaire, cambiando la forma del marco de alambre que une la superficie de anclaje por un sólo vástago, creando el dinamismo de la máscara, aumentando la intensidad de las fuerzas, las horas de uso y disminuyendo el tiempo total del tratamiento.

El Dr. **Grummons** rediseñó la máscara facial, colocando la superficie de anclaje en el área de los arcos cigomáticos; como no se genera fuerza sobre el mentón, se puede utilizar en pacientes con alteraciones en la ATM.



Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.

# Máscara de tracción frontal

## Estructura



Aparato  
extraoral

Aparato  
intraoral

Tracción  
elástica

# Máscara de tracción frontal

## Aparato extraoral

### 1. Aparato extraoral:

Consta de 2 apoyos: una frontal y una mentonera, los que están confeccionados con un material flexible y adaptable que va recubierto por un material lavable.

Actualmente se utilizan almohadillas desechables que se adhieren a la parte interna de los apoyos, para brindar una mayor comodidad al paciente.

Ambos apoyos están unidos por un vástago central que posee una curvatura standar que se adapta generalmente acualquier tipo de perfil.

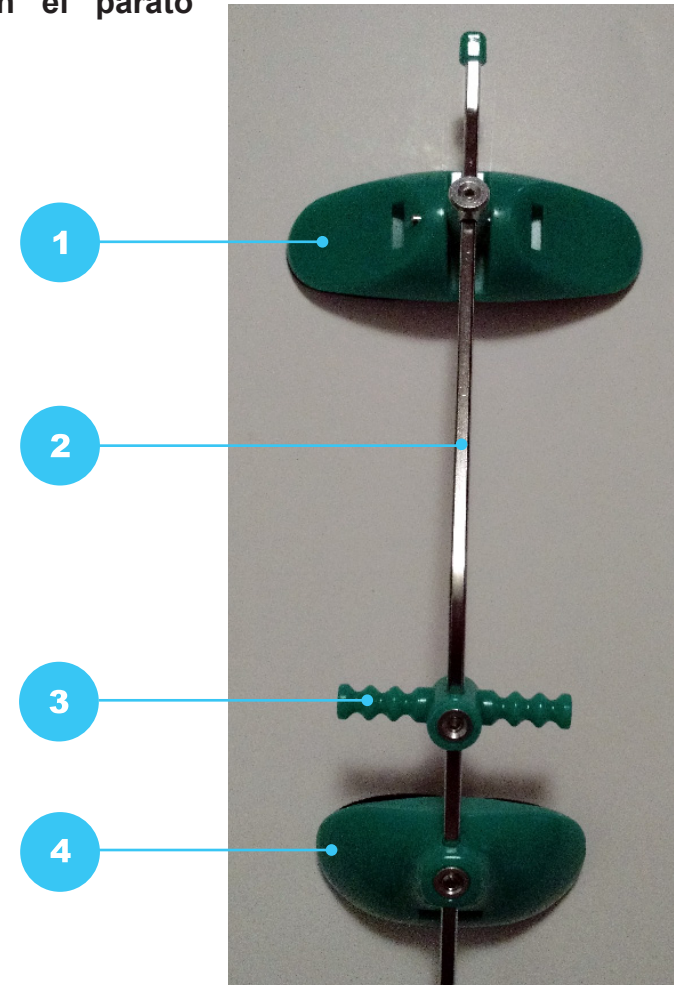


El vástago central posee un arco prelabial que se conecta con el aparato intraoral mediante elásticos de tracción.

Existen diferentes tipos de arcos prelabiales, pudiendo ser lisos, con ondas, en M y lisos con espolones.

### Partes que integran el parato extraoral

1. Apoyo frontal
2. Vástago central
3. Arco prelabial
4. Mentonera



Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.

# Máscara de tracción frontal

## Aparato intraoral

### 2 .Aparato intraoral

Para aplicar las fuerzas ortopédicas a la arcada, se requiere de un dispositivo resistente cuya finalidad es la de obtener una unidad de anclaje y así transmitir las fuerzas que se aplican hacia las bases óseas.

Existen distintos tipos de aparatos intraorales, entre ellos tenemos:

Aparato fijo a bandas tipo Delaire-Verdon.  
Splint acrílico con marco metálico (cementado)

#### a) Aparato fijo a bandas tipo:

##### Delaire-Verdon

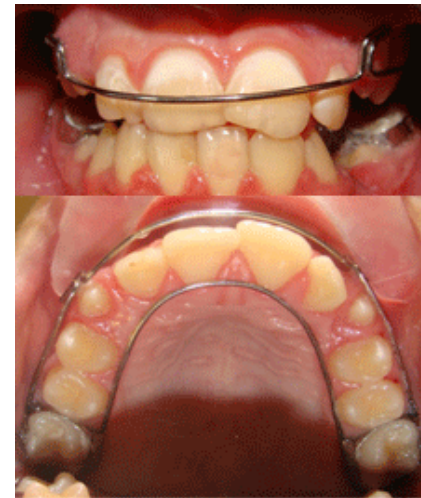
1. Se usan bandas en los segundos molares temporales o los primeros molares permanentes, dependiendo de la edad del paciente.

2. Posee un arco palatino de acero inoxidable perfectamente contorneado sobre todas las caras, por sobre el margen gingival y en contacto con todos los dientes.



3. Posee un arco vestibular de acero inoxidable contorneado por fuera de las caras vestibulares separado a 2 mm de las caras labiales, con una pequeña curvatura

que le permite al pasar por los dientes anteriores hacerlo por el margen gingival.



4. Ambos arcos, vestibular y palatino se encuentran soldados a las bandas molares.

5. En la parte anterior lleva soldado dos ganchos para sujetar los elásticos que van colocados en distal de los incisivos laterales.

6. En casos en que se requiere redirigir la lengua, se puede agregar una perla o tubo palatino.

#### Ventajas del aparato Delaire-Verdon:

Permite una fácil higiene  
Se produce un menor acumulo de placa bacteriana  
No altera la función lingual  
Puede ser utilizado por períodos largos de tiempo.

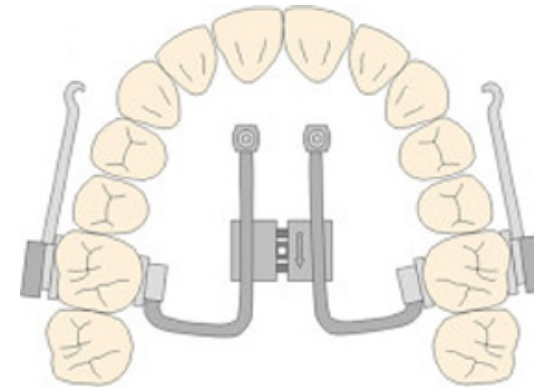
Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.

# Máscara de tracción frontal

## Aparato intraoral

### b) Splint acrílico con marco metálico(cementado)

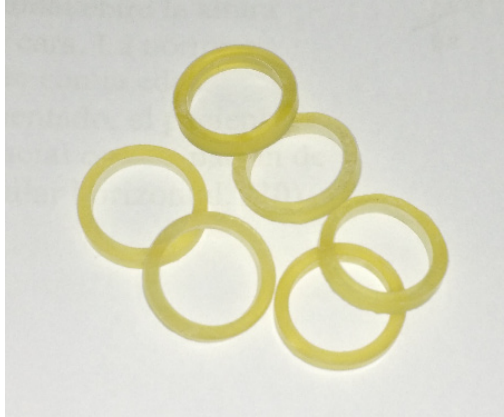
1. Está construido por un alambre redondo de acero inoxidable que contornea las piezas dentarias involucradas.
  2. El acrílico cubre la porción oclusal de dichas piezas y se extiende hasta el margen gingival.
  3. En la parte anterior presenta 2 ganchos ubicados por mesial del primer molar temporal o entre el canino y el primer premolar dependiendo de la dentición del paciente.
  4. El aparato posee un tornillo de expansión central tipo HYRAX ubicado en la parte media del paladar.
  5. Cuando el paciente se encuentra en entisión mixta primera fase el aparato incluye al primer y segundo molar temporal y al primer molar permanente.
- Si la dentición es permanente, el aparato incluye al primer molar permanente y al primer y segundo premolar y se utiliza una extensión de alambre colocada sobre la superficie oclusal del segundo molar permanente para evitar la extrusión durante el tratamiento.



# Máscara de tracción frontal

## Tracción elástica

La fuerza utilizada en la máscara ortopédica facial se logra mediante el uso de gomas elásticas que se extienden desde los ganchos del aparato introral al arco prelabial de la máscara.



Los elásticos para la aplicación de fuerzas extraorales tienen una presentación de 14 a 1 onzas dependiendo del fabricante, variando los diámetros de las ligas, siendo los más comunes de 3/16, 1/4, 5/16, 3/8 y 1/2.

Estas fuerzas varían dependiendo de la distancia entre el gancho del aparato intraoral y el gancho del arco prelabial.

La fuerza ortopédica es aquella que se mide en onzas y gramos.

Cuando se ejerce una fuerza de protracción sobre el maxilar, se crea una fuerza de retracción de la mandíbula por acción recíproca del elástico.

Hay que considerar que para conseguir un movimiento ortopédico de avance maxilar, la fuerza aplicada debe ser de por lo menos 450 grs.

Generalmente la cantidad de fuerza aplicada al inicio del tratamiento es de 600 a 800 grs. por lado, incrementándose en forma gradual pudiendo llegar a los 1500 o 2000 grs. por lado, dependiendo de la edad del paciente y la cantidad de corrección necesaria.

*Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.*

# Máscara de tracción frontal

## Objetivos

- Cambiar la relación anómala entre el maxilar y la mandíbula
- Producir crecimiento óseo maxilar superior
- Inhibición del crecimiento maxilar inferior
- Rotación del maxilar superior sobre la sutura fronto-naso-maxilar
- El resultado es igual al logrado en una corrección quirúrgica

### Resultados de la protracción del maxilar superior y un deslizamiento anterior en masa del arco dental superior

- Corrección de la clase III molar y canina
- Rotación mandibular en sentido de las manecillas del reloj, es decir, hacia abajo y hacia atrás
- Se aumenta el espacio para la lengua
- Mejora el perfil
- Mejora la posición de los labios, porque mejora el overjet
- Movimiento nasal anterior
- Se aumenta la altura facial inferior

### Pronósticos

FAVORABLE: En pacientes con crecimiento horizontal

DESFAVORABLE: En pacientes con crecimiento vertical aumentado.

En estos casos **no usar máscara facial**

### Edad de uso

La corrección de la Clase III con máscara facial tiene su mayor efectividad durante el crecimiento entre los **4 y 10 años**.



Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.

# Máscara de tracción frontal

## Proceso de crecimiento maxilar

### Requisitos pacientes

Se necesita erupción completa de los primeros molares, incisivos centrales y laterales superiores \*

Se coloca un expansor rápido del maxilar y se comenzará por la activación 2 veces al día durante una semana antes de colocar la máscara facial.

### Protracción maxilar

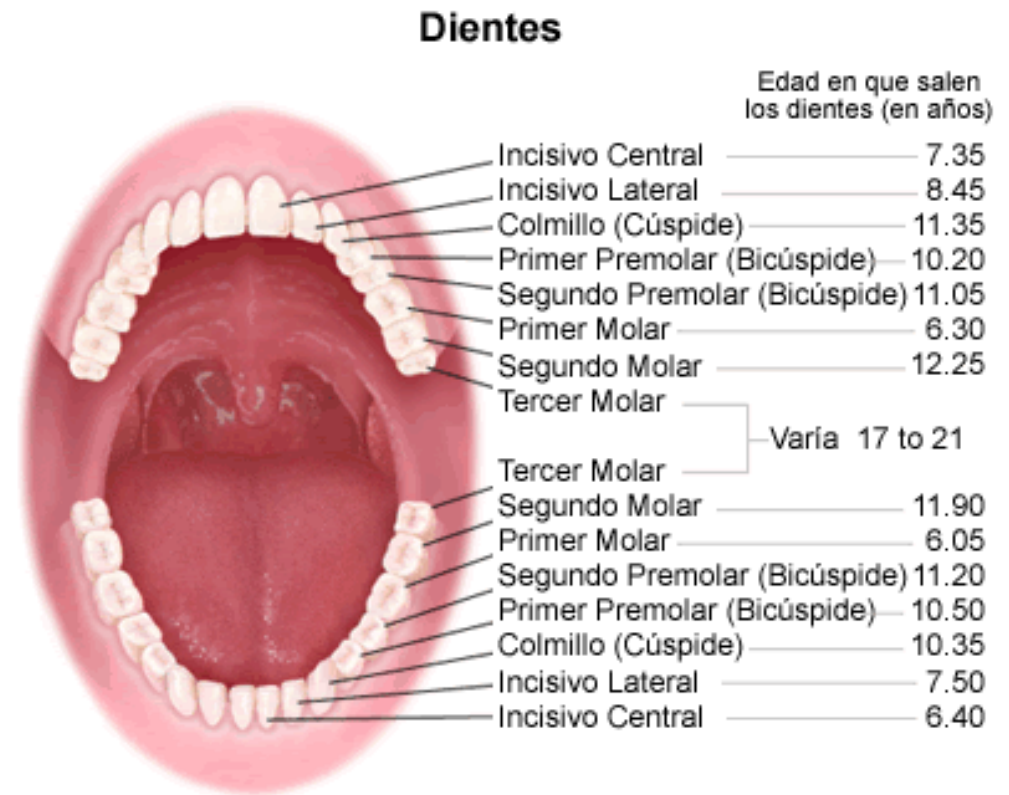
Al aplicar tracción a las suturas maxilares a través de la fuerza ejercida por los elásticos sobre el aparato intraoral, mientras se empuja en forma recíproca la mandíbula y la frente a través del anclaje proporcionado por la máscara facial.

### Resultados esperados

Corregir la relación sagital entre el maxilar y la mandíbula

Remodelación ósea

Rotación del maxilar sobre la sutura frontonasomaxilar con tracción de los procesos alveolares.



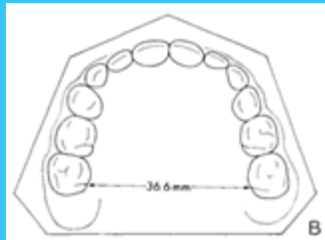
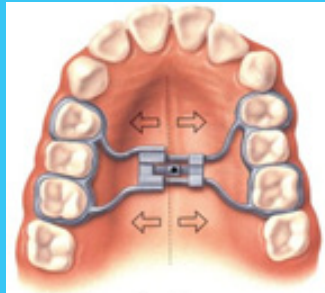
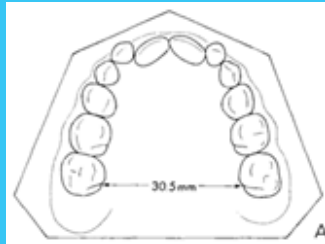
\* *Diagrama de la dentadura humana*

# Máscara de tracción frontal

## Fases del tratamiento

1.

### EXPANSIÓN



2.

### PROTRACCIÓN



3.

### RETENCIÓN



# Máscara de tracción frontal

## Instalación y uso



Subdesarrollo  
del maxilar superior  
provoca poca armonía  
facial y aspecto  
agresivo

La fuerza que transmite  
el elástico permite que  
el hueso maxilar superior  
crezca en sentido hacia  
el arco prelabial

Se instala una prótesis  
intraoral sujeta a los  
molares y ayudada por  
dos ganchos que ejercen  
la fuerza hacia afuera

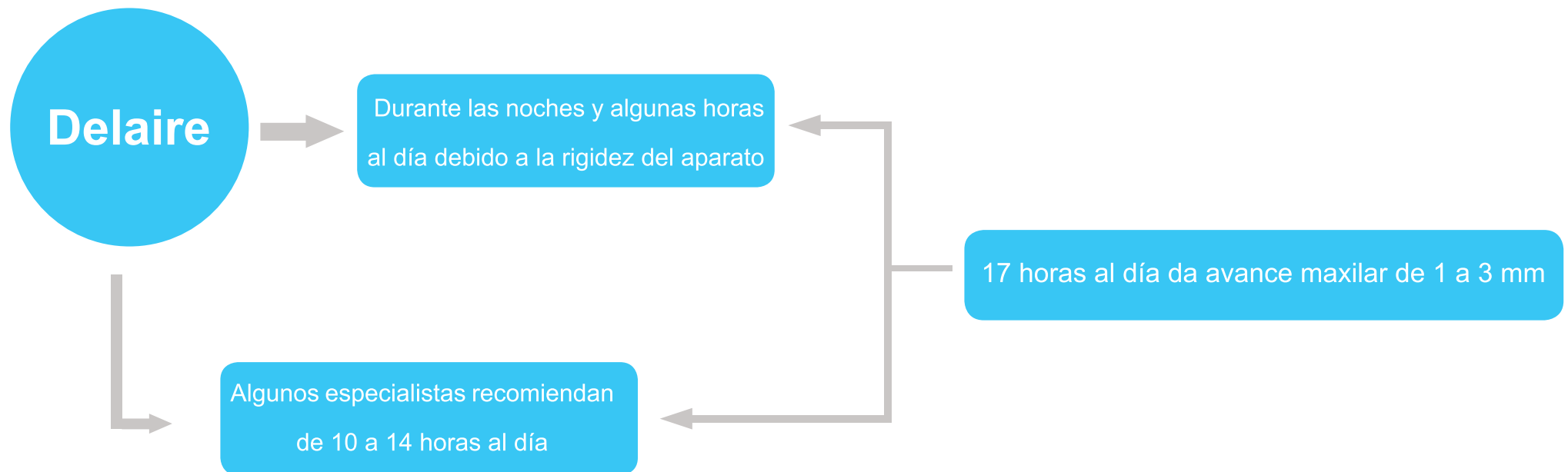
Se enganchan los  
elásticos entre  
la prótesis interna  
y el arco prelabial

El tratamiento  
de avance maxilar  
se realiza portando  
el aparato ortopédico  
en las noches  
durante 6 a 8 meses

Luego de 6 a 8  
meses de usar  
el aparato, se  
visualiza el  
crecimiento del  
maxilar superior  
provocando un  
cambio en la  
estructura ósea  
que radica en la  
forma del rostro  
y la funcionalidad  
al masticar

# Máscara de tracción frontal

## Duración del tratamiento



Fuente: "Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza". Universidad de Chile, Facultad de Odontología.

# Máscara de tracción frontal

## Ventajas y desventajas del tratamiento

### Ventajas

- Efectiva en el tratamiento de maloclusión clase III
- Reduce la posibilidad de tratamiento quirúrgico
- Controla la erupción vertical de molares
- Aumento del tercio interior de la cara
- Rectifica el perfil facial y posición del labio inferior
- Las mordidas cruzadas se corrigen (3 a 4 meses)
- El maxilar adelantado entre 2 a 4 mm de 8 a 12 meses

### Desventajas

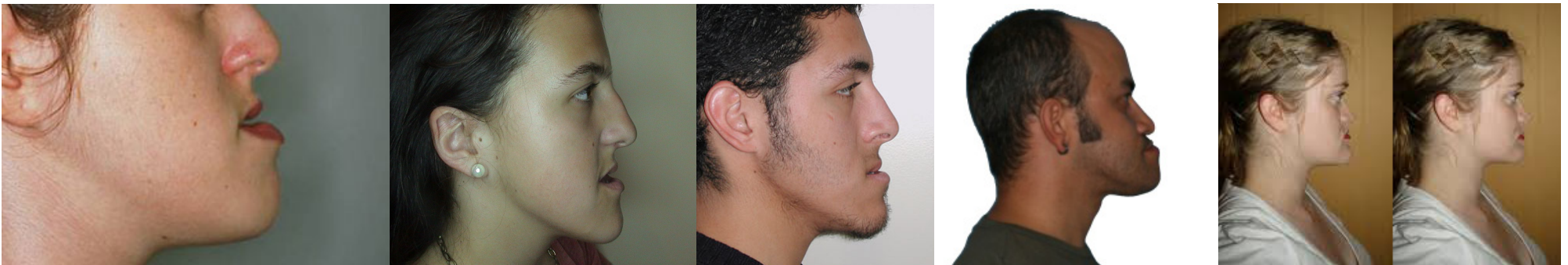
- Laceraciones o irritación en la piel a nivel del surco mentoneano así como reabsorción radicular de incisivos interiores
- 100% colaboración del paciente
- Antiestético
- Las ligas pueden causar irritación a nivel de las comisuras labiales
- Dolor en zona retromolar
- Tiempo prolongado dificulta higiene bucal del paciente

# Conclusiones

## Antecedentes

Actualmente en nuestro país existe una gran falencia en cuanto a salud dental se refiere. Es de saber público, el difícil acceso a una oportuna atención odontológica, que prevenga las enfermedades dentales descritas en las páginas anteriores.

Se concluye que existe una real necesidad de modificación de la estructura de la máscara de tracción frontal, para el tratamiento temprano del prognatismo clase 3. Se argumenta un profundo estudio en el área para lograr proponer un nuevo aparato que logre suprimir las falencias del actual dispositivo, permitiendo al paciente llevar a término su tratamiento ortopédico, libre de lesiones provocadas por la máscara.

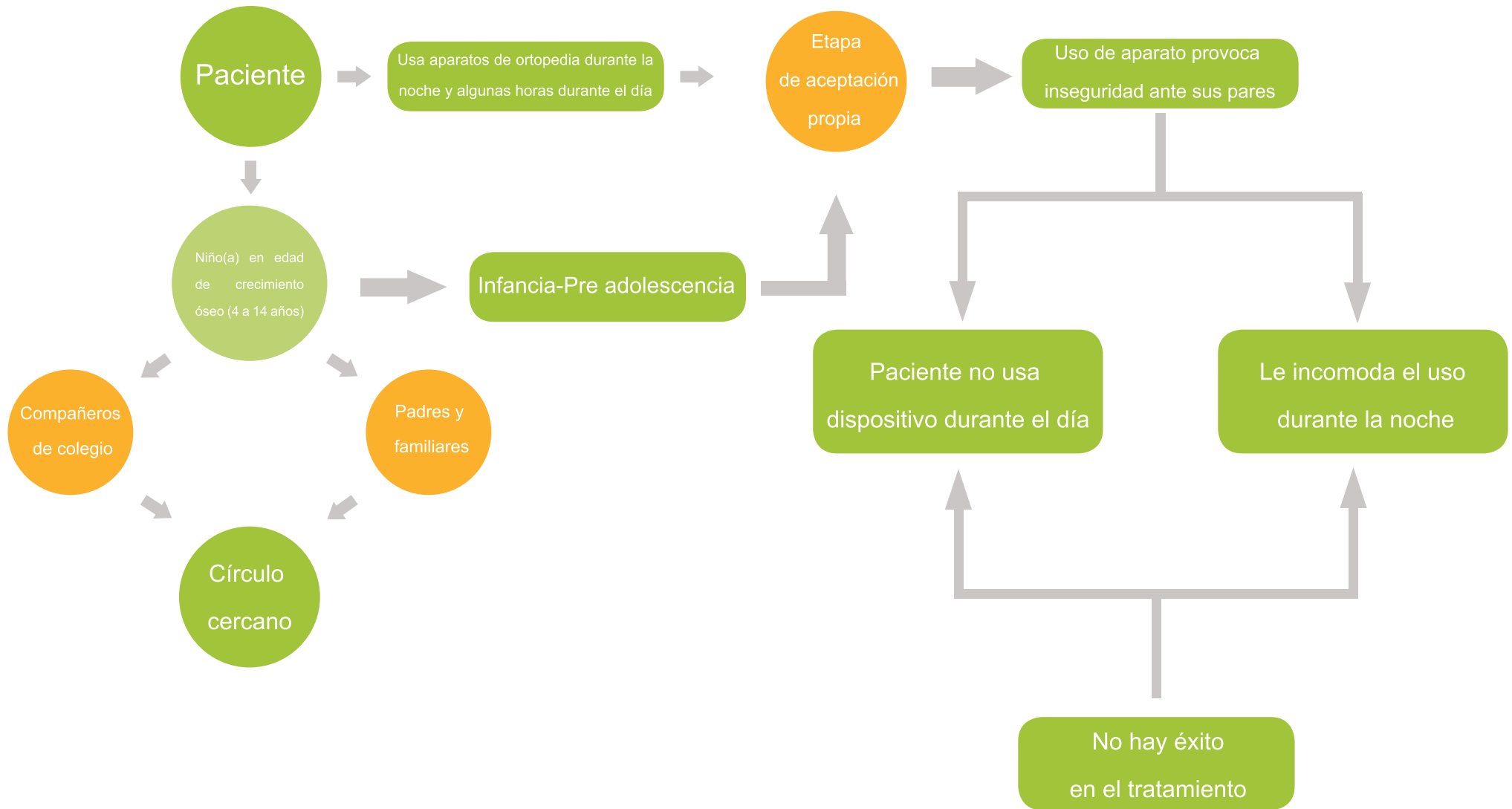


## 6. Análisis de usuario



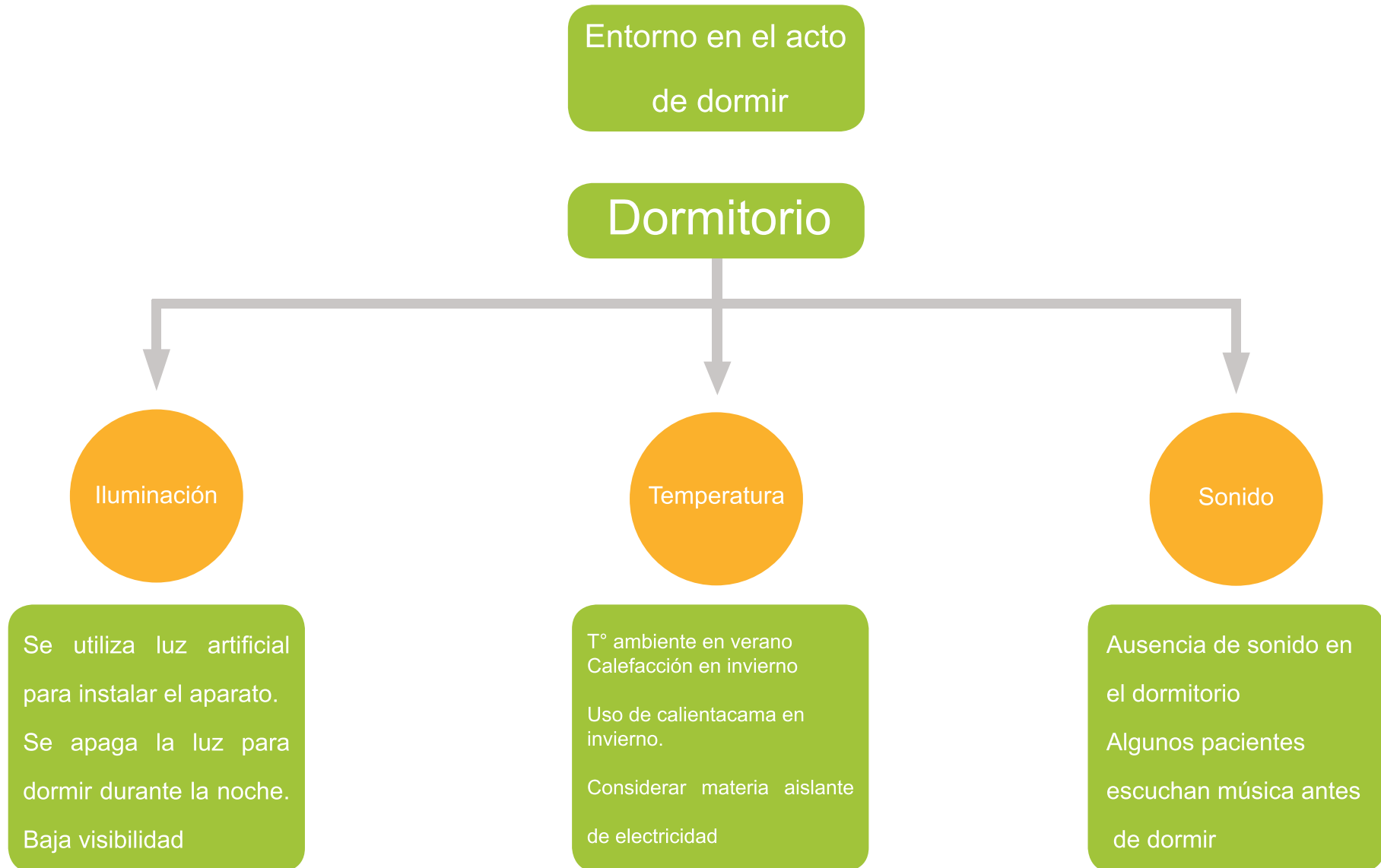
# Análisis Usuario

## Entorno subjetivo



# Análisis Usuario

## Entorno físico



# Análisis Usuario

## Análisis de la actividad

¿Cuál es la actividad?

Utilizar la máscara de tracción frontal  
durante la noche, por lo tanto se usa  
al momento de dormir

¿Dónde se realiza la actividad?

En el dormitorio, en la cama

¿Cómo se realiza la actividad?

Siguiendo las instrucciones de instalación  
y utilizando el aparato las horas indicadas  
por el odontólogo

# Análisis Usuario

## Paso a paso



1. Sacar la máscara del estuche de guardado



2. Disponer el dispositivo en forma paralela al cráneo



3. Fijar la concavidad de la mentonera a la barbilla



4. Fijar el apoyo frontal al hueso frontal



5. Insertar los elásticos de tracción en el arco prelabial, uniendo el aparato intraoral con el extraoral



6. Al dormir se producen molestias producto del roce de las piezas con algunas zonas del rostro y la boca



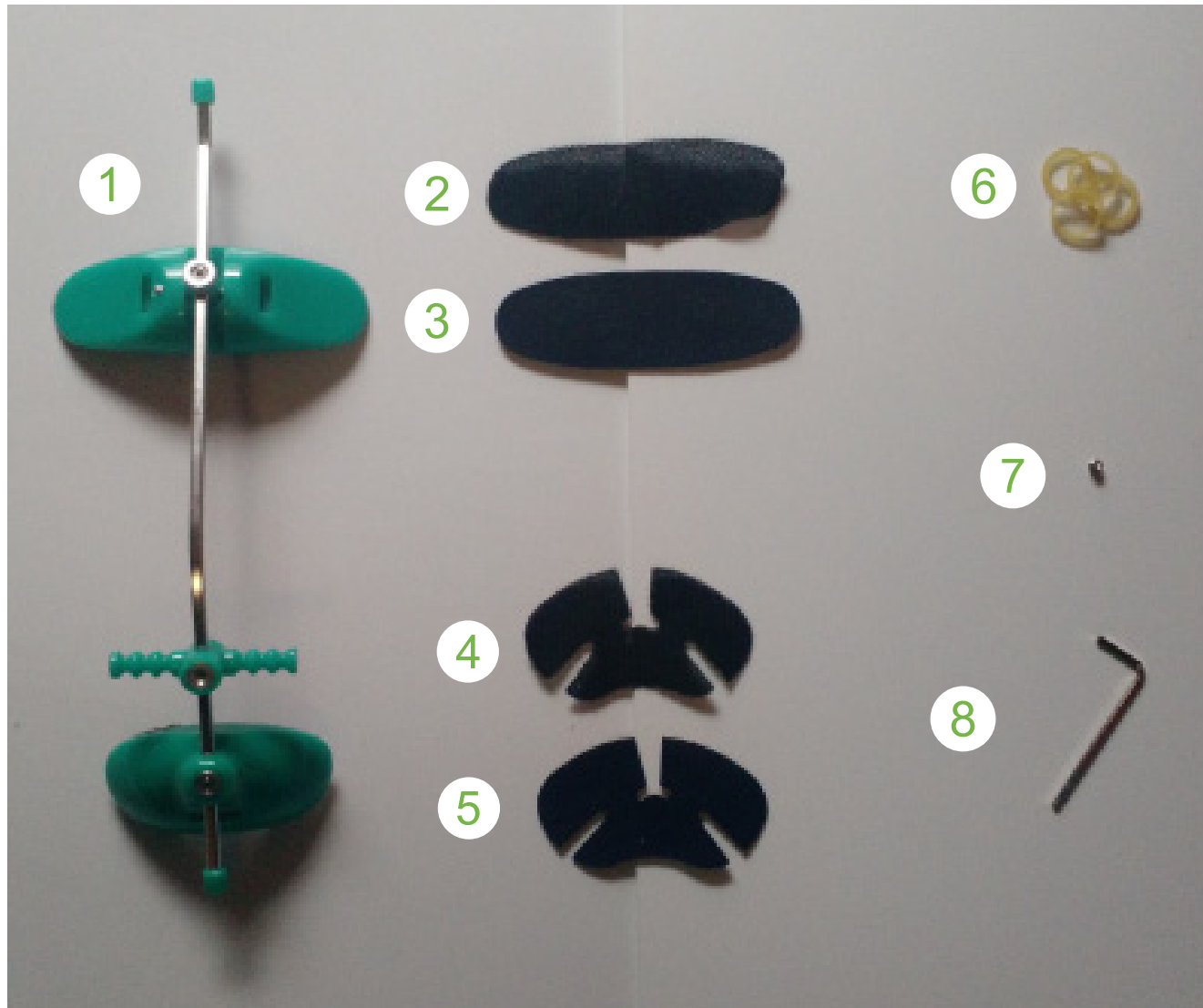
7. Se dificulta el libre movimiento ya que el uso del aparato no permite dormir boca abajo



8. Se producen heridas a la altura de la comisura de los labios, producto del roce que genera la tensión del elástico

# Análisis Usuario

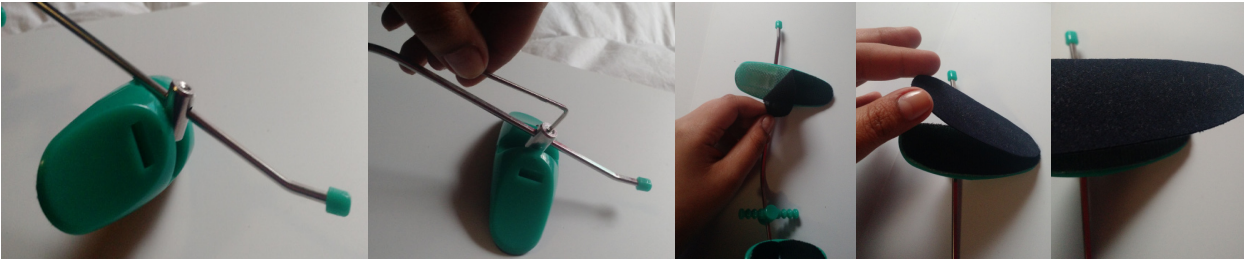
## Análisis ergonómico y estructural



- 1.** Máscara de tracción frontal
- 2.** Tela fina de primer apoyo a velcro interior, apoyo frontal
- 3.** Tela gruesa de segundo apoyo contacto con rostro, apoyo frontal
- 4.** Tela fina de primer apoyo a velcro interior ,apoyo mentonera
- 5.** Tela gruesa de segundo apoyo contacto con rostro, apoyo mentonera
- 6.** Elásticos de tracción
- 7.** Hilo de repuesto
- 8.** Llave de ajuste

# Análisis Usuario

## Análisis ergonómico y estructural



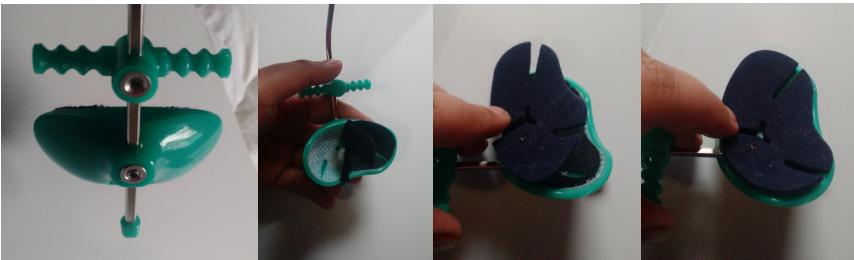
En la zona superior de la máscara se encuentra el mecanismo que da movilidad ajustándose a la frente del paciente. Para evitar el contacto directo del plástico con la piel, se utilizan almohadillas blandas de tela. Se ajusta con llave allen para adaptarse al largo facial de cada caso.

**Materialidad:**  
Polipropileno,  
Acero inoxidable,  
Velcro,  
Tela



En la zona media se ubica el arco prelabial, encargado de traccionar el maxilar mediante elásticos, también se ajusta con llave allen para adaptar a la altura de la boca.

**Materialidad:**  
Polipropileno,  
Acero inoxidable,  
Velcro,  
Tela



En la zona inferior está la mentonera, revestida en su interior con velcro, que adhiere la tela más fina para evitar malos movimientos. Finalmente está la tela mas gruesa que es la responsable de dar suavidad y evitar el contacto directo del plástico con la piel.

**Materialidad:**  
Polipropileno,  
Acero inoxidable,  
Velcro,  
Tela

# Conclusiones

Se concluye que las heridas provocadas por la máscara son producto de la materialidad rígida y materiales con alto grado alérgico, ya que existen ciertas telas que provocan dermatitis por el frote con la piel delicada del rostro.

Se hace necesario replantear los materiales y ciertas formas que dificultan el uso.

Se propondrá el rediseño de un nuevo dispositivo basado en materiales blandos y moldeables, para mejorar la funcionalidad y uso de la máscara de tracción frontal.

## 7. Oportunidad de diseño



# Problemática

## Descripción



*Fotos faciales con dermatitis de contacto en tres pacientes entre 6 y 10 años portadores de máscara ortopédica. Identidades reservadas.*

### Descripción de la problemática

La dermatitis de contacto es una inflamación a la piel causada por el contacto directo con una sustancia que provoca una reacción alérgica o irritante. Algunos de los agentes causantes de la dermatitis son el níquel y otros metales, el látex, las telas, la ropa, etc.

Se presenta como una lesión cutánea con enrojecimiento e inflamación, sensación de calor, sensibilidad, prurito, y en ocasiones puede ocasionar pápulas y vesículas.

La lesión de la piel puede variar desde una irritación leve y enrojecimiento hasta úlceras abiertas dependiendo del tipo de irritante, la parte afectada del cuerpo y la sensibilidad personal.

Para el caso particular de la dermatitis producto del uso de la máscara de tracción frontal, podemos concluir que se debe al contacto con las almohadillas superior e inferior, o bien, al utilizar la máscara sin estos elementos de agarre.



*Pápulas y Queilitis producidas por el roce de la tracción elástica de la máscara facial.*

# Problemática

## Mapa de empatía

Mapa de empatía realizado a la Dra. Ximena Toledo, que se desempeña como Jefa de Ortodoncia del Instituto Nacional de Ortodoncia desde el año 2008

### ¿Qué dice?

El tratamiento es efectivo cuando se lleva a término  
El éxito depende del compromiso del paciente  
No he recibido quejas del paciente  
Noto daños en el mentón y alrededor de los labios  
La cirugía ortognática es solo para mayores de 18 años.

### ¿Qué hace? ¿Cómo se comporta?

Habla con seguridad, seriedad, maneja el tema, voz firme, decidida. Se expresa hablando del tema, le interesa.

### ¿Qué piensa? ¿Qué cree?

Cree que no existen daños en el paciente, pero asegura que nota molestias en la zona del mentón y labios.

Cree que no se debe utilizar de día ya que no es aceptado socialmente y el niño no se sentiría a gusto usando el aparato

### ¿Qué siente?

### ¿Cuáles son sus emociones?

Se siente satisfecha con los resultados que obtiene de sus pacientes.

Siente que el niño mejora su calidad de vida al utilizar el aparato en la infancia.



## 8. Requerimientos



# Requerimientos

## Voz del cliente

N°	Palabras del cliente	Requisitos del cliente	Características de calidad	Forma de medir	Unidades de medida	Sentido óptimo
1	Se rompen los labios	Que no rompa los labios	Ergonómico	Ergonomía en el diseño	Medidas antropométricas	más
2	Solo se puede dormir boca arriba	Que no sea una estructura frontal	Compacto	Tamaño	cms	menos
3	Las piezas marcan mi cara	Que no tenga piezas sobresalientes	Estructura simple	Cantidad de piezas	n° de piezas	menos
4	Es frío	Que los apoyos no sean metálicos	Materiales blandos	Encuesta a usuarios	n° de usuarios satisfechos	más
5	Es incómodo y molesto para dormir	Que sea confortable	Flexible	Encuesta a usuarios	n° de usuarios satisfechos	más
6	Es rígido	Que sea blando	Estructuras moldeable	Flexibilidad del material	Densidad	menos
7	Apreta la cabeza	Que se ajuste	Ajustable	Medidas antropométricas	cms	más/menos
8	Es difícil de lavar	Lavable	Desmontable	Piezas desmontables	N° de piezas	menos
9	No me lo puedo instalar solo	Fácil uso	Diseño predictivo	Encuesta a usuarios	n° de usuarios satisfechos	más
10	Los elásticos irritan mi boca	Que no use elásticos	Nuevos mecanismos	Testeos	N° de pruebas exitosas	más
11	El tiempo de uso es muy largo	Que se use por un corto tiempo	Corto uso	Tiempo de uso	Meses	menos
12	Provoca dolor	Que no duela	Materiales suaves, diseño ergonómico	Medidas antropométricas	cms	más/menos
13	Es muy grande	Que tenga menos piezas	Compacto	Cantidad de piezas	n° de piezas	menos

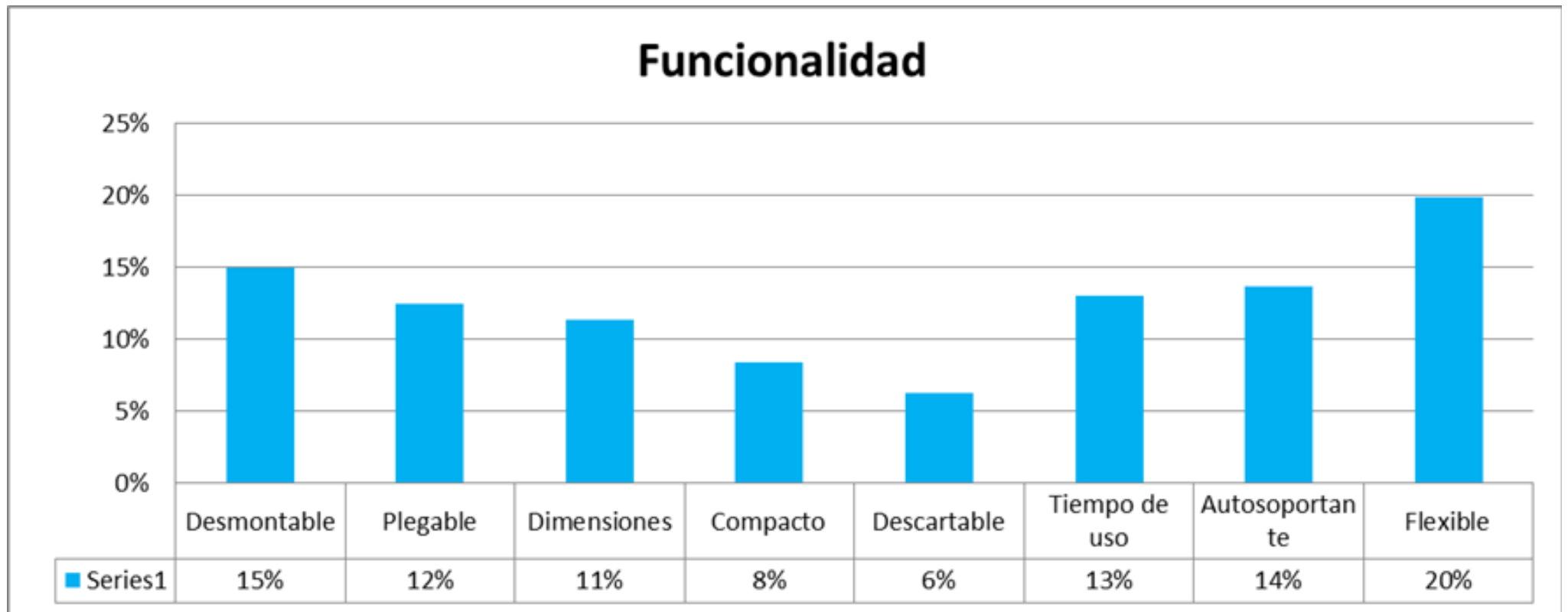
# Jerarquización SAATY

## Criterios funcionales

Criterios Funcionales		Desmontable	Plegable	Dimensiones	Compacto	Descartable	Tiempo de uso	Autosoportante	Flexible	Promedio	
1	Desmontable	1,0	3,0	4,0	0,3	3,0	5,0	3,0	5,0		15%
2	Plegable	2,0	1,0	3,0	0,3	3,0	4,0	4,0	3,0		12%
3	Dimensiones	0,4	3,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0		11%
4	Compacto	0,4	0,5	0,2	1,0	3,0	3,0	4,0	2,0		8%
5	Descartable	0,3	0,3	0,2	0,3	1,0	3,0	4,0	2,0		6%
6	Tiempo de uso	4,0	0,4	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0		13%
7	Autosoportante	4,0	4,0	3,0	2,0	0,4	2,0	1,0	3,0		14%
8	Flexible	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0	5,0	3,0	1,0		20%
		16,1	17,2	17,4	12,9	20,4	25,0	24,0	21,0	120,7	100%
		6%	17%	23%	2%	15%	20%	13%	24%		
		12%	6%	17%	2%	15%	16%	17%	14%		
		2%	17%	6%	16%	15%	8%	13%	14%		
		2%	3%	1%	8%	15%	12%	17%	10%		
		2%	2%	1%	2%	5%	12%	17%	10%		
		25%	2%	17%	23%	15%	4%	8%	10%		
		25%	23%	17%	16%	2%	8%	4%	14%		
		25%	29%	17%	31%	20%	20%	13%	5%		

# Jerarquización SAATY

## Criterios relevantes funcionalidad



15%

14%

20%

# Jerarquización SAATY

## Criterios estéticos

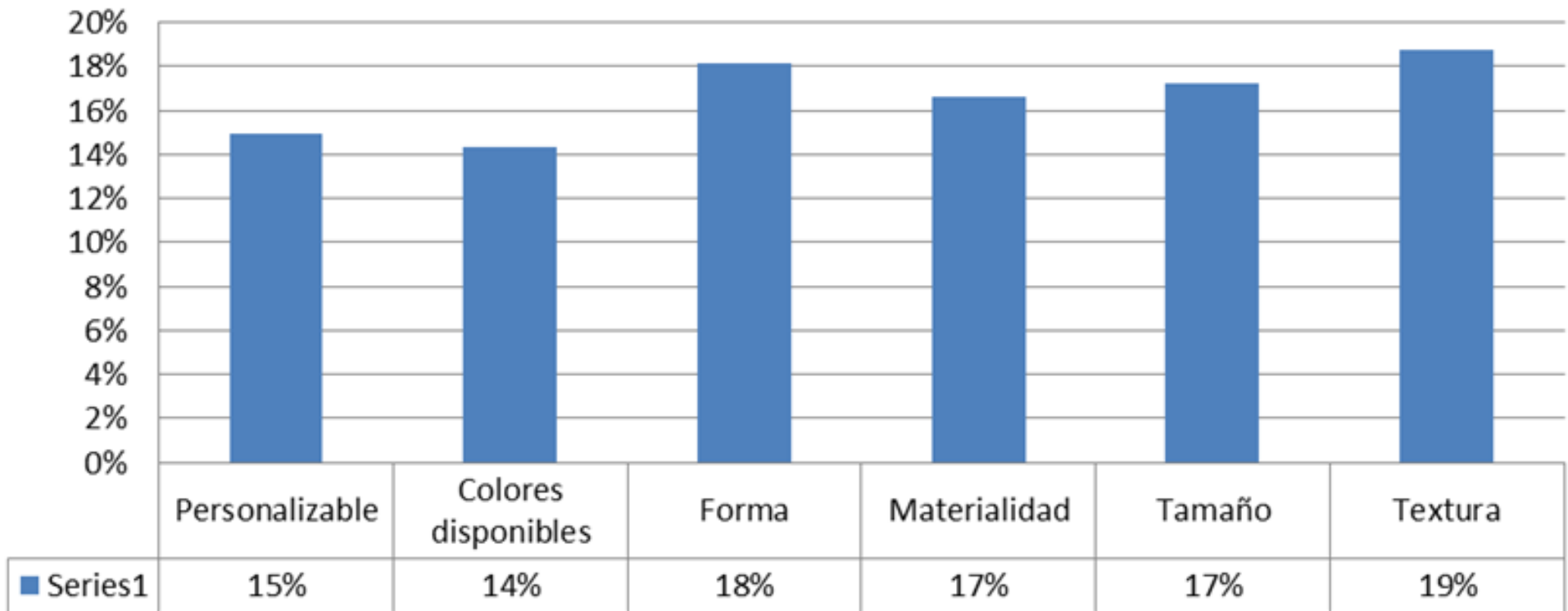
Criterios Estéticos		Personalizable	Colores disponibles	Forma	Materialidad	Tamaño	Textura	Promedio
1	Personalizable	1,0	0,3	3,0	4,0	4,0	3,0	
2	Colores disponibles	0,3	1,0	3,0	4,0	4,0	2,0	
3	Forma	0,3	4,0	1,0	3,0	3,0	4,0	
4	Materialidad	4,0	0,4	4,0	1,0	4,0	3,0	
5	Tamaño	4,0	0,4	3,0	4,0	1,0	4,0	
6	Textura	4,0	3,0	4,0	0,3	4,0	1,0	
								15%
								14%
								18%
								17%
								17%
								19%

13,6	9,1	18,0	16,3	20,0	17,0	94,0	100%
7%	3%	17%	25%	20%	18%		
2%	11%	17%	25%	20%	12%		
2%	44%	6%	18%	15%	24%		
29%	4%	22%	6%	20%	18%		
29%	4%	17%	25%	5%	24%		
29%	33%	22%	2%	20%	6%		

# Jerarquización SAATY

## Criterios relevantes estética

### Estética



18%

17%

19%

# Jerarquización SAATY

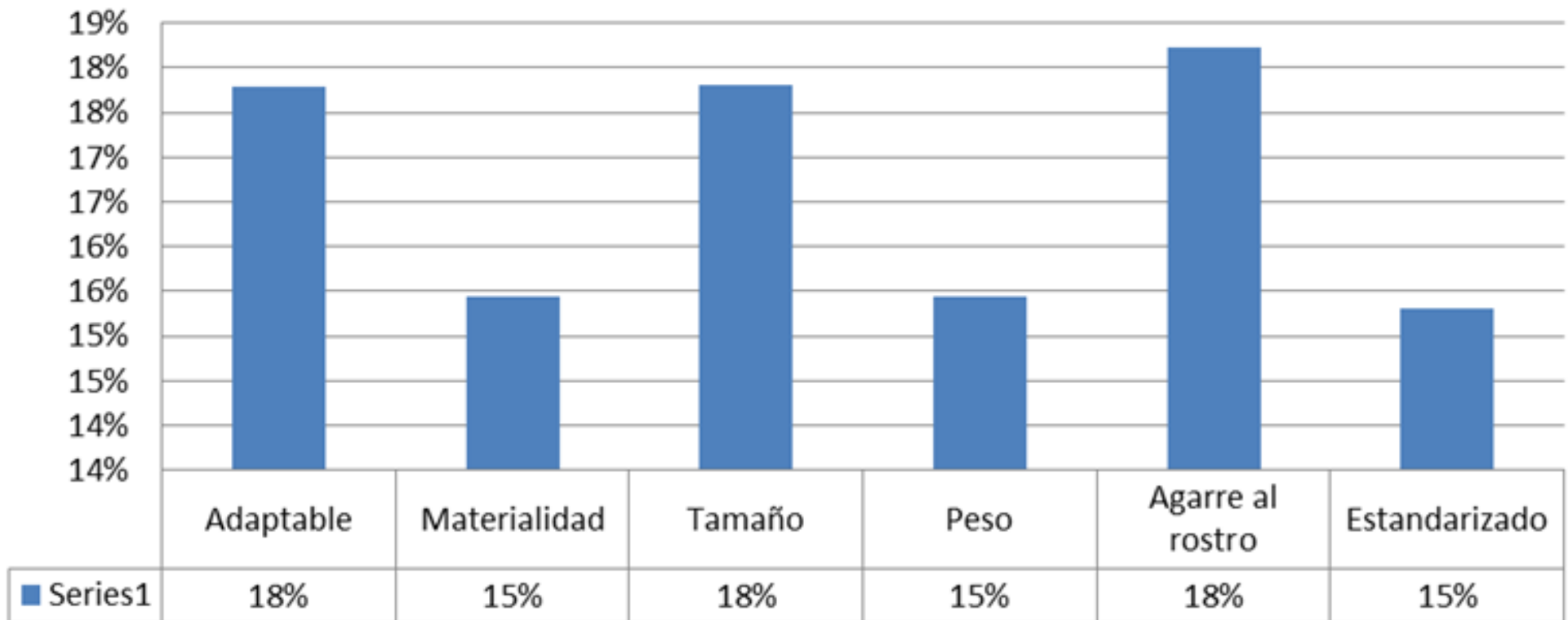
## Criterios ergonómicos

Criterios Ergonómicos		Desmontable	Plegable	Dimensiones	Compacto	Descartable	Tiempo de uso	Promedio	
1	Adaptable	1,0	3,0	3,0	4,0	2,0	3,0		18%
2	Materialidad	3,0	1,0	3,0	3,0	2,0	2,0		15%
3	Tamaño	4,0	3,0	1,0	2,0	3,0	3,0		18%
4	Peso	2,0	3,0	3,0	1,0	2,0	3,0		15%
5	Agarre al rostro	4,0	2,0	4,0	3,0	1,0	3,0		18%
6	Estandarizado	3,0	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0		15%
		17,0	16,0	16,0	15,0	12,0	15,0	91,0	100%
		6%	19%	19%	27%	17%	20%		
		18%	6%	19%	20%	17%	13%		
		24%	19%	6%	13%	25%	20%		
		12%	19%	19%	7%	17%	20%		
		24%	13%	25%	20%	8%	20%		
		18%	25%	13%	13%	17%	7%		

# Jerarquización SAATY

## Criterios ergonómicos relevantes

### Ergonómico



18%

18%

18%

# Jerarquización SAATY

## Criterios de salud

Criterios de Salud		Lavable	Resistente a las fuerzas	Sanitizable	Ajustable
1	Lavable	1,0	3,0	2,0	2,0
2	Resistente a las fuerzas	5,0	1,0	3,0	4,0
3	Sanitizable	0,4	2,0	1,0	4,0
4	Ajustable	4,0	0,5	4,0	1,0

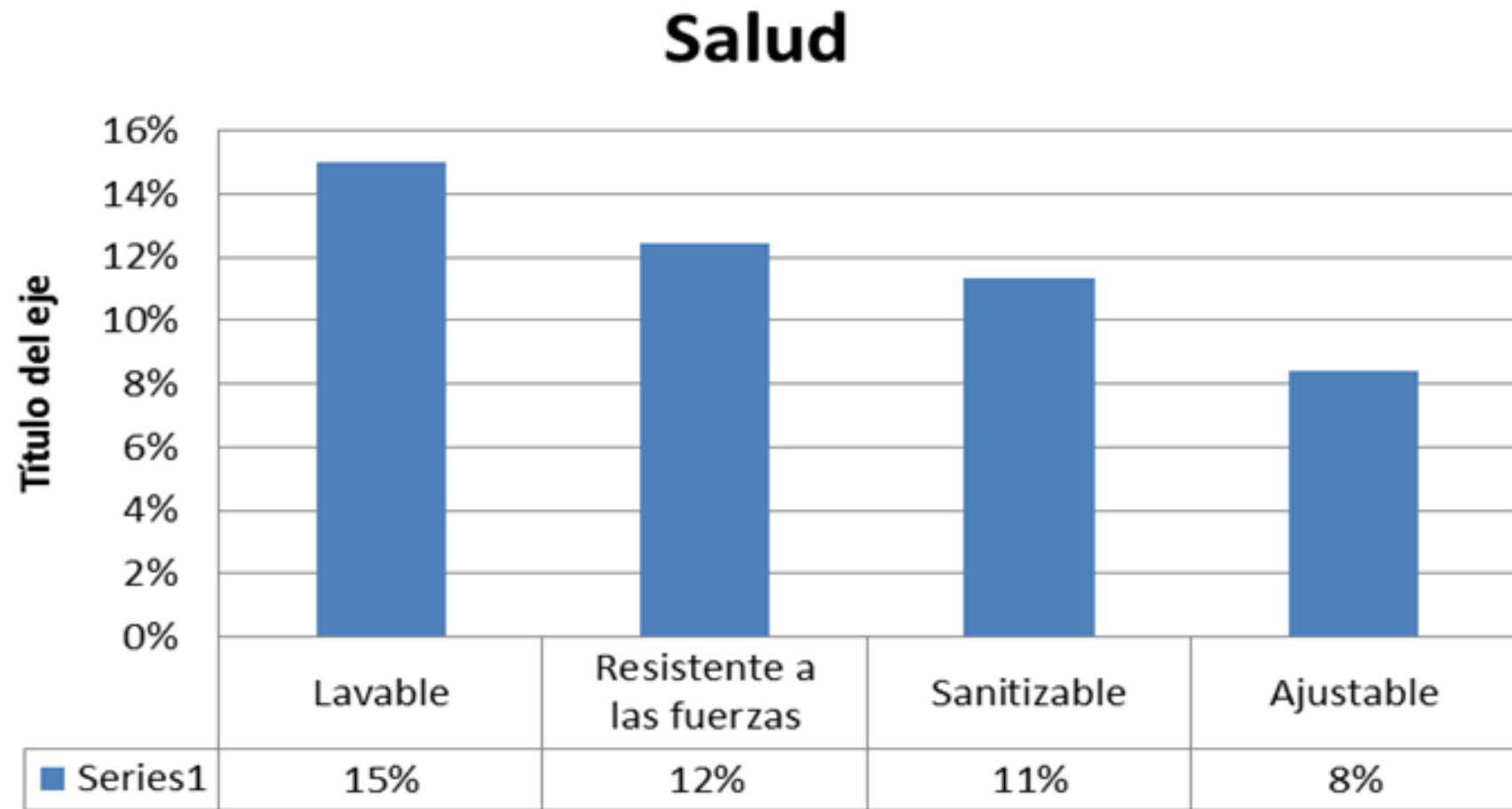
### Promedio

15%
12%
11%
8%

10,4	6,5	10,0	11,0		21,0	100%
6%	17%	23%	2%			
12%	6%	17%	2%			
2%	17%	6%	16%			
2%	3%	1%	8%			
2%	2%	1%	2%			
25%	2%	17%	23%			
25%	23%	17%	16%			
25%	29%	17%	31%			

# Jerarquización SAATY

## Criterios de salud relevantes



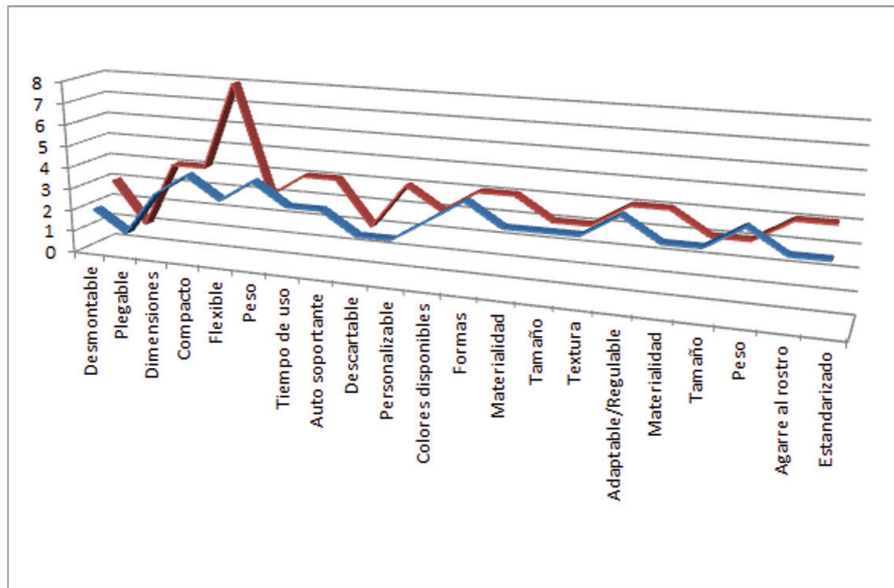
15%

15%

15%

# Curva de valor

## Referentes de mercado

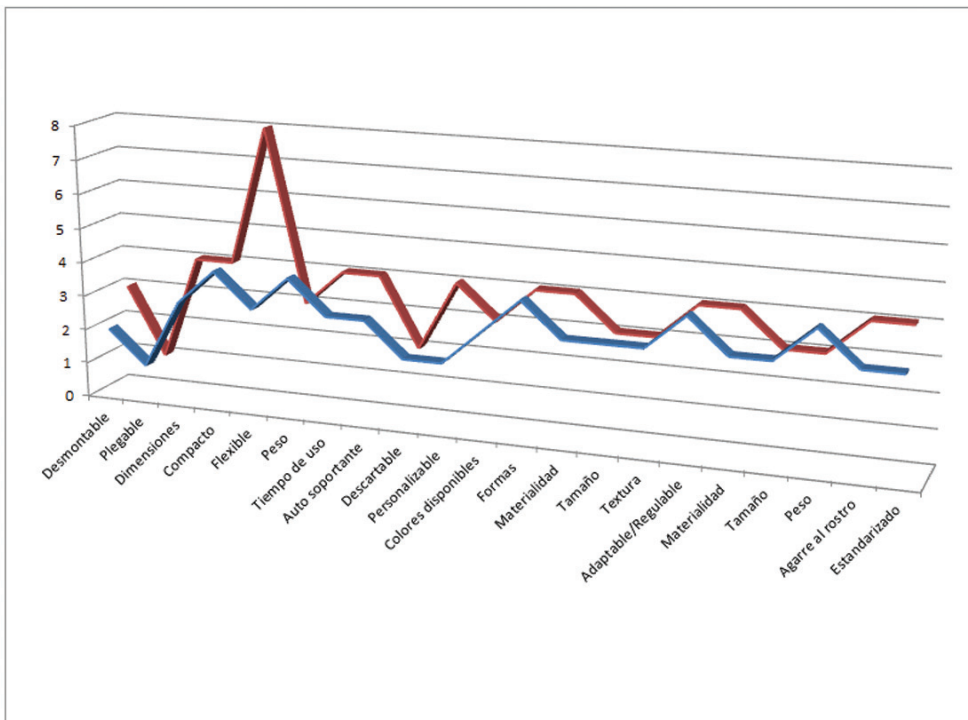


- Máscara Petit
- Máscara Prokat
- Máscara Delaire
- Máscara apoyo cigomático

**Análisis de resultados:** El gráfico arroja una elevada evaluación en la máscara Petit, por lo tanto se le considerará como la mejor propuesta de mercado actual.

# Curva de valor

## Mi propuesta v/s la mejor del mercado



- Máscara Petit, la mejor evaluada del mercado
- Mi propuesta

**Análisis de resultados:** Se observa una elevada diferencia en el punto flexibilidad, principal característica que la diferencia de lo disponible actualmente.

# Conclusión requerimientos

Se concluyen requerimientos arrojados a partir de una encuesta\* realizada a niños portadores de máscara de tracción frontal, pertenecientes a Instituto Nacional de Ortodoncia y clínica Icor.

No se revelarán sus identidades ya que se trata de menores de edad.

En resumen, los puntos son los siguientes:

**Funcionalidad:** Desmontable, intercambiable, suave, autosoportante, flexible y modificable por caso.

**Estética:** Formas orgánicas, estilizadas, libres de puntas que maltraten la piel.

**Ergonómico:** Estructura adaptable, con buen agarre que se sitúe en el lugar correcto sin riesgo de movimientos indeseados, formas sinuosas, concavas, sin embargo priorizando la función por sobre la estética para lograr una propuesta efectiva y eficaz.

Funcional	Estética	Ergonómico	Salud
Partes desmontables independientes e intercambiables	Formas orgánicas coherentes con su función	Adaptable a todos los tipos de rostro	Lavable, para evitar la presencia de microbios en el aparato
Optimizar el tiempo de uso del dispositivo por medio de un diseño ergonómico que no cause molestias	Materiales suaves que se adapten fácilmente a los puntos de apoyo	Forma que beneficie el agarre al rostro mediante formas que se adapten al promedio de los pacientes	Estructura resistente a las fuerzas
Estructura autónoma, que no dependa de agarres en el cráneo y se soporte a sí misma	Tamaño pequeño para que no interfiera en el dormir		
Dispositivo flexible, modificable y moldeable por el odontólogo, para cada caso en particular	Textura que facilite el agarre		

\*Adjunta en Anexos



## 9. Brief



# Brief proyecto

## Problemática

---

**Lesiones faciales y bucales en pacientes que padecen prognatismo clase III y utilizan aparatos ortopédicos maxilares nocturnos.**

### Objetivo General

Corregir anomalías maxilares en niños en edad de desarrollo óseo, por medio de un dispositivo áptico de uso temporal que no produzca lesiones en el rostro.

### Objetivos Específicos

Eliminar las lesiones provocadas por el dispositivo, ayudado de materiales suaves que reduzcan la presión y el roce.

Brindar mayor confort durante el uso del dispositivo para provocar un mejor dormir en el niño

Permitir a paciente llevar a termino su tratamiento libre de molestias o lesiones anexas que menoscaben su imagen personal

### Propuesta conceptual

Dispositivo áptico infantil de uso ortopédico que permita la corrección de anomalías maxilares durante el dormir

## 10. Estado del arte



# Estado del arte

## Referentes directos

Para el rediseño de la máscara de tracción frontal se toman como referentes directos aquellos aparatos ortopédicos que cumplen la misma función, pero que son utilizados para otra clase de prognatismo.

Actualmente la más utilizada en el tratamiento del prognatismo clase 3 es la máscara del Dr. Petit debido a los resultados obtenidos con respecto al resto de los aparatos.

					
		Máscara Prokat	Máscara Dr De laire	Máscara Dr Petit	Máscara de anexo
Funcional	Desmontable	Si	No	No	No
	Plegable	No	No	No	No
	Dimensiones	A Medida	A Medida	A Medida	A Medida
	Compacto	No	No	Si	No
	Peso	Liviano	Medio	Liviano	Medio
	Tiempo de uso	6 a 8 meses	7 a 8 meses	8 a 8 meses	9 a 8 meses
	Auto soportante	No	Si	Si	Si
	Descartable	No	No	No	No
Estético	Personalizable	Si	No	No	No
	Colores disponibles	Si	No	Si	Si
	Formas	Orgánicas	Recta	Orgánicas	Recta
	Materialidad	Plástico	Metal/plástico	Metal/plástico	Metal/plástico
	Tamaño	Pequeño	Grande	Pequeño	Grande
	Textura	Lisa	Rugosa	Lisa	Lisa
Ergonómico	Adaptable/Regulable	Si	No	Si	No
	Materialidad	Plástico	Metal/plástico	Metal/plástico	Metal/plástico
	Tamaño	Pequeño	Grande	Pequeño	Grande
	Peso	Liviano	Liviano	Liviano	Pesado
	Agarre al rostro	No	Si	Si	Si
	Estandarizado	Si	No	No	No

# Estado del arte

## Referentes indirectos








Como referentes indirectos se toman los aparatos relacionados con la ortopedia y ortodoncia. Encontramos los mantenedores de espacio, que separan algunas piezas durante un tratamiento de ortodoncia para luego en su lugar poner un implante o esperar el crecimiento de algún diente definitivo. Los distlizadores se utilizan para girar piezas dentarias. Las placas bioactivas son usadas para disminuir o frenar el crecimiento excesivo del mentón. Los expansores maxilares se utilizan en conjunto con el tratamiento de prognatismo clase 3, ya que aumentan la arcada, obteniendo espacio para mejorar la posición de los dientes. El arco extraoral se utiliza para mejorar la relación maxilar en prognatismo clase 2 y finalmente la ortodoncia se usa como tratamiento para la ortopedia en caso de maloclusión clase 3.

Mantenedor de espacio	Distalizador	Regulador funcional	Placa bioactiva	Arco lingual	Arco extraoral	Ortodoncia
						
Utilizados en odontopediatría para mantener los espacios para la salida de dientes definitivos, luego de una pérdida prematura de dientes temporales	Se utiliza para dar torque a dientes girados causado por apiñamiento dental	Regula y normaliza los movimientos que perjudiquen la función masticatoria	Disminuye la hiperactividad mentoneana	Utilizado para la expansión maxilar o expansión de arcada	Corrige anomalías dentomaxilares clase 2	Mejora la estética dental por encima de la funcionalidad

# Estado del arte

## Referentes conceptuales

Para llegar a una propuesta formal certera, se toma como referencia algunos elementos encontrados en la naturaleza, con el fin de diseñar un objeto suave, orgánico, sin bordes pronunciados, cortes. Se incluye en el análisis las ventosas de los pulpos como referente de forma y agarre, por la facilidad que tiene de succionar una superficie y anclarse sin necesidad de otros componentes. La araña se considera por la separación de sus patas, presionando en pocos puntos y obteniendo estabilidad. La telaraña se considera por su poder cubritivo y por último los accesorios de silicona, por la flexibilidad, moldeabilidad y suavidad que presentan.

Ventosas industriales	Ventosas del pulpo	Ventosas para vidrio	Araña	Telaraña	Utensilios de silicona	Moldes de silicona
						
Utilizadas para unir 2 superficies de vidrio	Se toma como referente de agarre	Ventosas de succión para vidrios	Referente de forma	Referente de forma	Referente de materialidad	Referente de flexibilidad

# Estado del arte

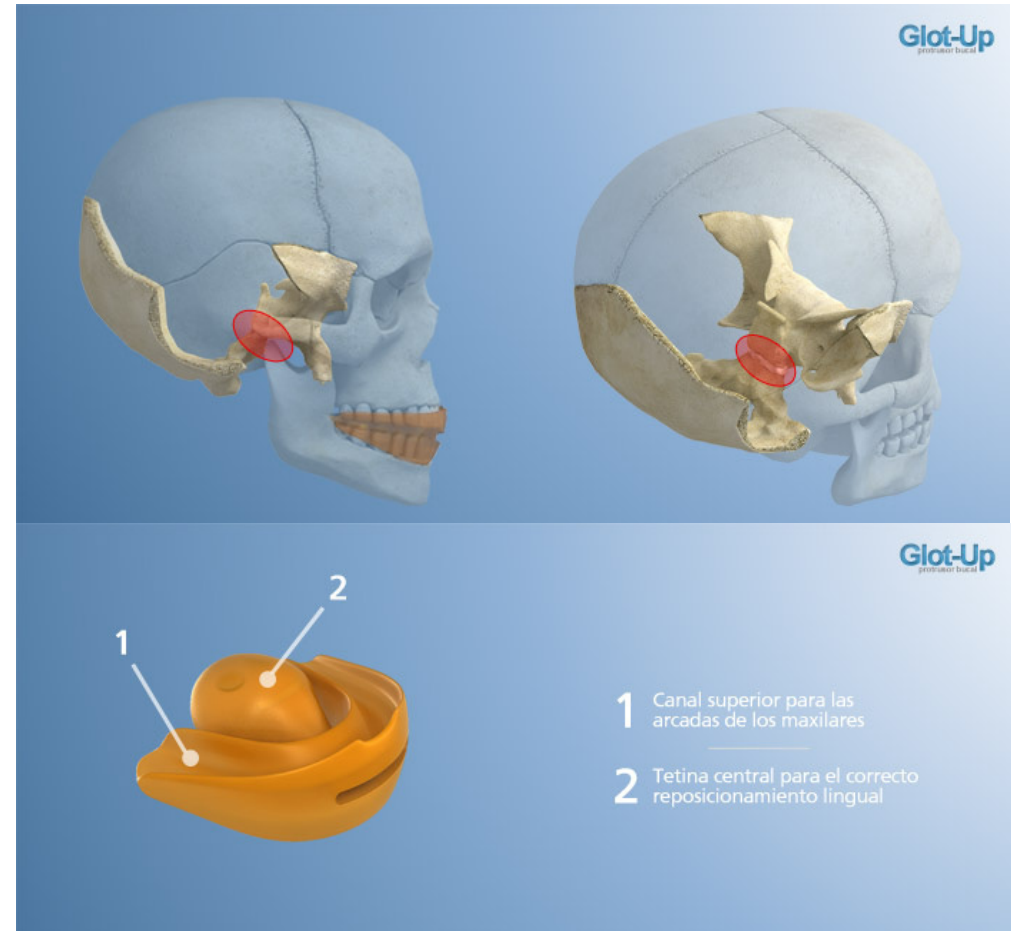
## Tendencias

Ha salido al mercado una nueva forma no tradicional para el tratamiento de anomalías maxilares. Hablamos de Glot-Up, un dispositivo pre-ortodóntico poco invasivo, utilizable desde los 5 años en adelante.

Trabaja directamente sobre los huesos del cráneo, siendo un utensilio muy versátil para el tratamiento de algunas disfunciones y por lo tanto puede ser utilizado en gran variedad de especialidades, como por ejemplo en trismos, bruxismo, prognatismo, retrognatismo, mordida cruzada, paladar ojival, migraña, estrés, neuralgia del trigémino, liberación somato - emocional o trastornos de estrés post traumático.

Glott-Up está diseñado para cumplir una función fundamental en la estructura del cráneo, concretamente en la SEB (Sincondrosis Esfeno Basilar).

El hecho de movilizar la SEB en sus movimientos fisiológicos de flexión y extensión permite ser utilizada como “llave”, de tal forma que cada una de las suturas del cráneo recupere su movilidad y su correcta ubicación ya sea en rotación, traslación o compresión.



La desventaja de este novedoso aparato es que ha sido desarrollado en Barcelona, España, estando no disponible en Chile.

*\*La articulación esfeno basilar es una barra cartilaginosa que une dos huesos: el occipital y el esfenoides.*

*Fuente: [www.glotup.com](http://www.glotup.com)*

# Estado del arte

## Conclusiones

A través del análisis descriptivo de los referentes mostrados en las páginas anteriores, podemos llegar a conceptos claves que nos guiarán en el desarrollo de nuestra propuesta formal:

**Suavidad, flexibilidad, agarre, textura, moldeabilidad, rigidez y poder cubritivo hacia una superficie**

Cabe destacar que la complejidad está dada en la estructura, ya que se contrapone la dureza y la flexibilidad.



## 11. Propuesta de diseño

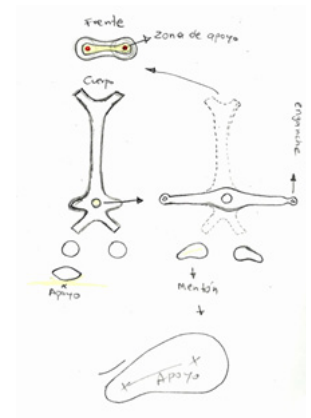


# Propuesta de diseño

## Máscara de tracción frontal

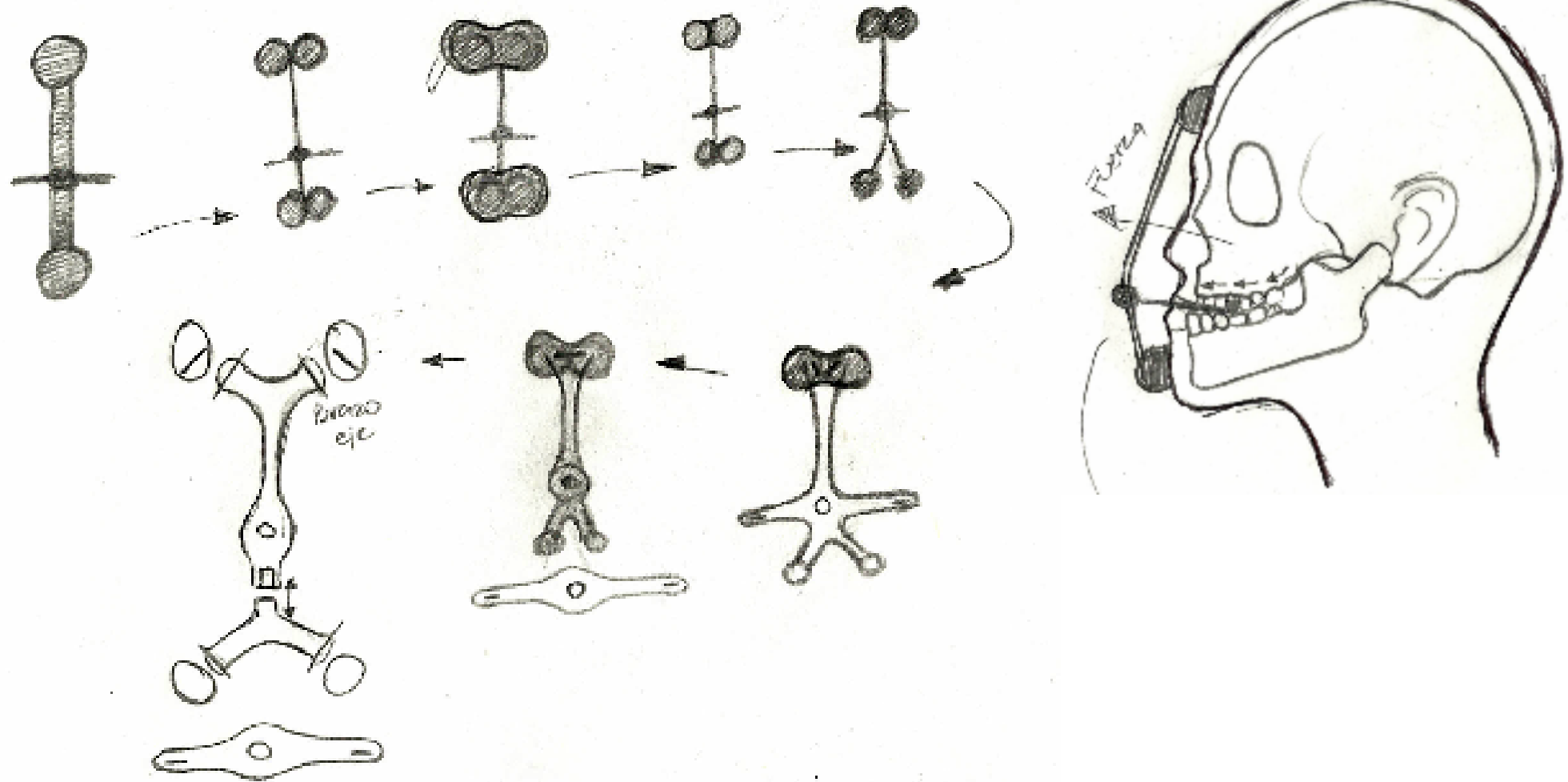
### Génesis Formal

- Se ideará una solución mejorada considerando como forma inicial la máscara Petit usada actualmente en el tratamiento del prognatismo clase 3
- Se toman los 4 puntos de apoyo situados en el hueso frontal y las cúspides mentoneanas del maxilar inferior ayudado de 2 extremos centrales que apuntan hacia el cráneo, ejerciendo la fuerza necesaria para traccionar el maxilar superior hacia adelante y levemente hacia abajo
- Se elimina la bara central ayudada de elásticos que causan irritación alrededor de las comisuras labiales. Se conseguirá una unión de estructura, siendo sólo 1 pieza ajustable, elástica, moldeable, resistente y lavable.



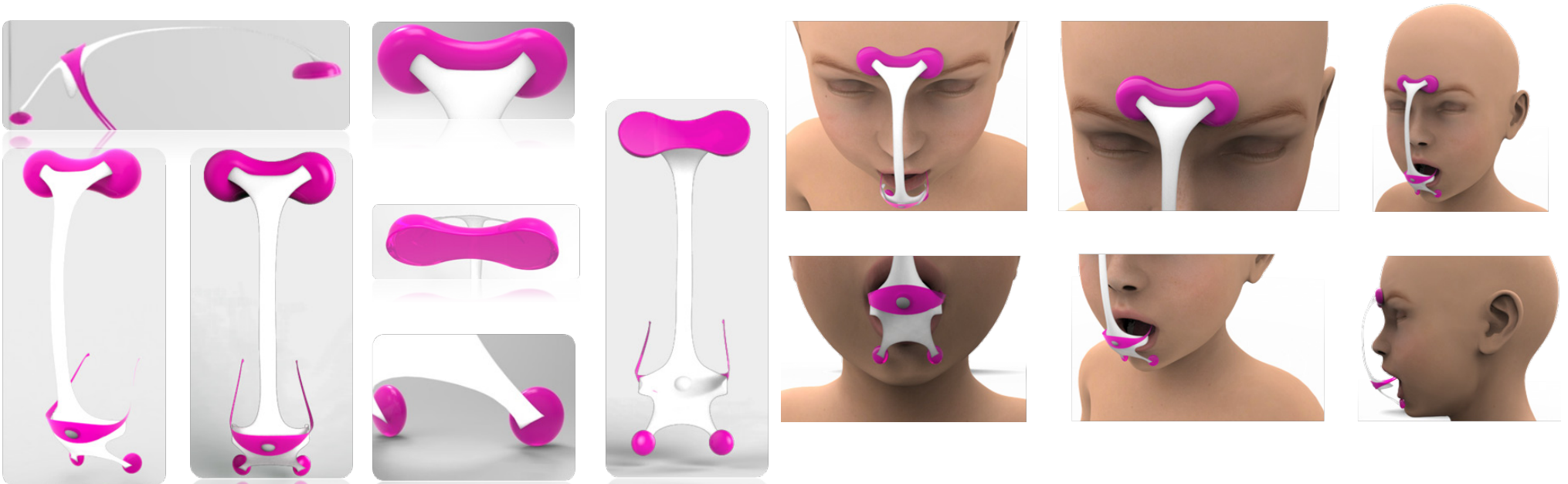
# Propuesta de diseño

## Evolución y bocetos



# Propuesta de diseño

## Propuesta primera fase



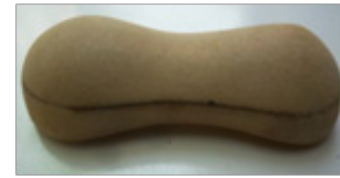
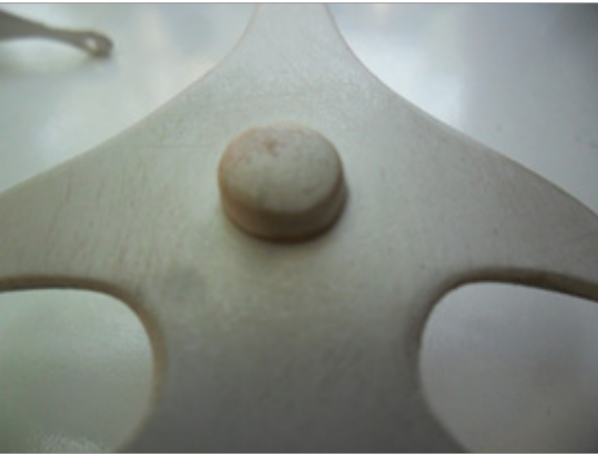
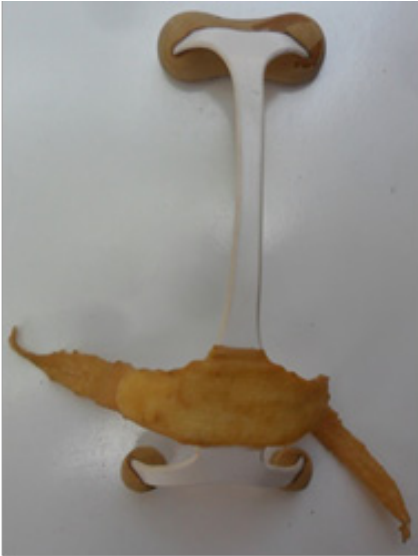
En una primera instancia se diseña un dispositivo lúdico, con propiedades de flexibilidad dada por una placa de acero quirúrgico revestida en silicona caucho, además, los apoyos están contruidos en plástico polipropileno bañado en silicona.

Para causar la tracción maxilar se diseña una conjunción de elásticos + vara central ( de la antigua máscara), obteniendo un aparato con pocas piezas.

El problema de esta propuesta es que se dificulta el proceso de manufactura, ya que se necesita una placa de acero rígida que no podrá ser luego moldeable por el ortopedista. Se descarta por baja viabilidad productiva.

# Propuesta de diseño

## Maquetas de testeo primera fase



# Propuesta de diseño

## Maquetas de testeo segunda fase



Se recondisera la materialidad, incluyendo un baño de silicona caucho en la estructura central.

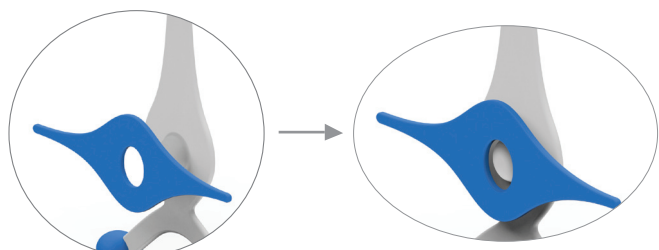
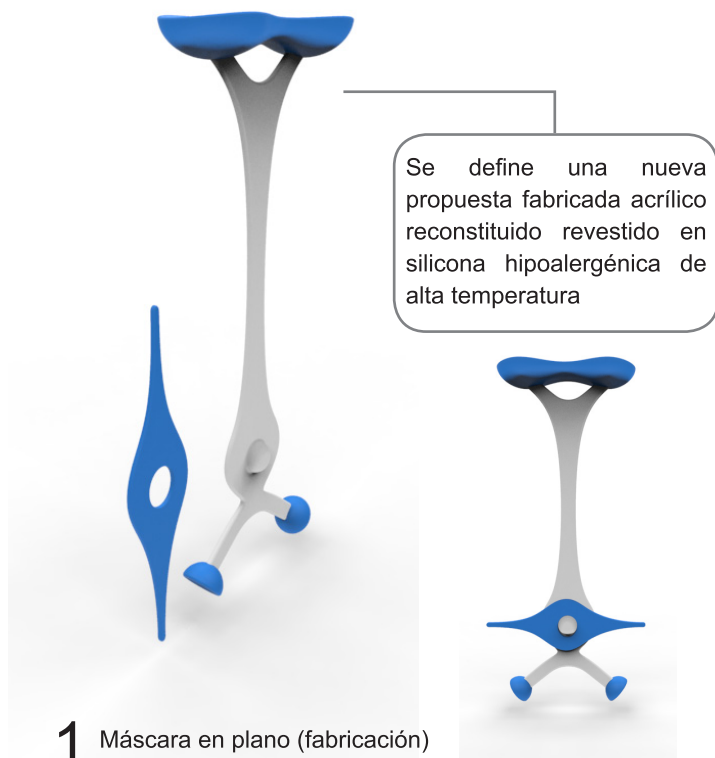
Se percibe un notorio cambio en la suavidad y apticidad del dispositivo

Se decide que la estructura base interior estará construida en plancha de acrílico de 4 mm de espesor, brindando elasticidad y plasticidad, característica que brindará la posibilidad de adaptar la máscara a cualquier tipo de rostro, ayudado de calor. Este paso será realizado por el ortopedista al momento de instalar la máscara.

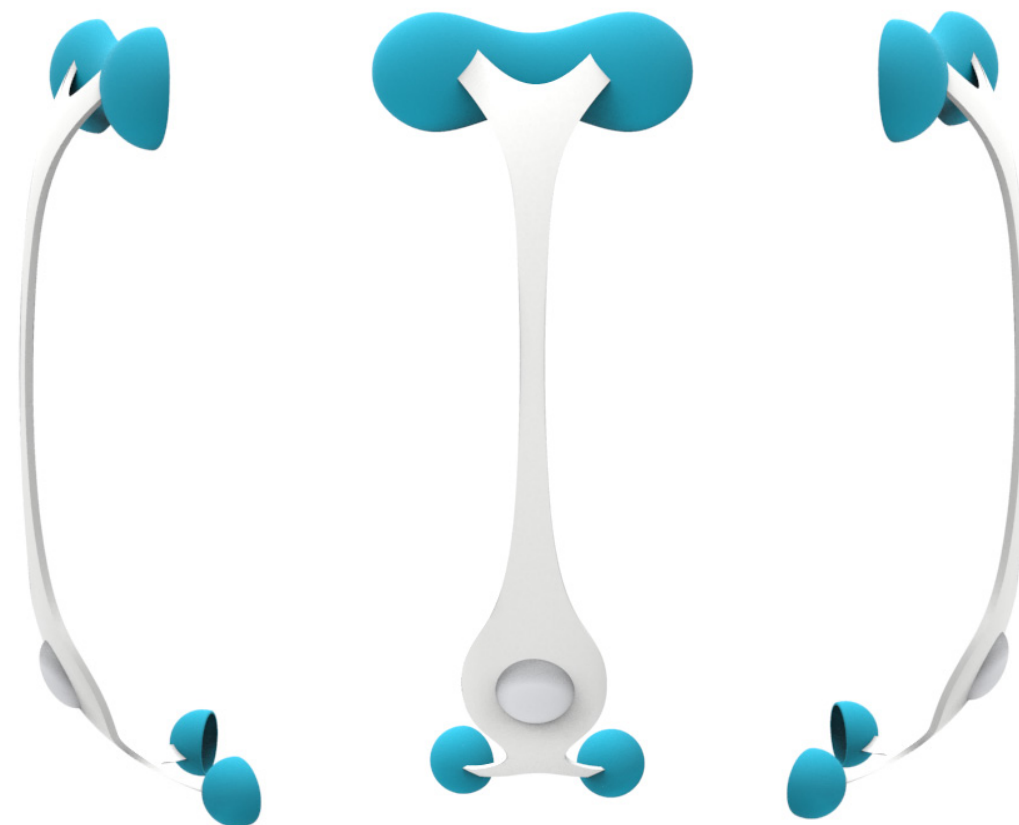


# Propuesta de diseño

## Propuesta final



Detalle de ajuste e inserción de pieza tracción



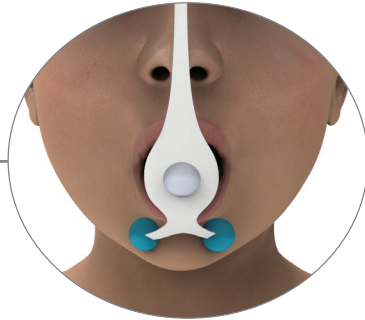
2. Máscara adaptada a perfil de paciente por medio de calor

Mejora en la maniobrabilidad del material, haciéndolo adaptable a cualquier perfil mediante el uso de una pistola de calor para deformar a conveniencia. Cabe destacar que este paso lo realiza el ortopedista al momento de instalar el dispositivo

# Propuesta de diseño

## Modo de uso

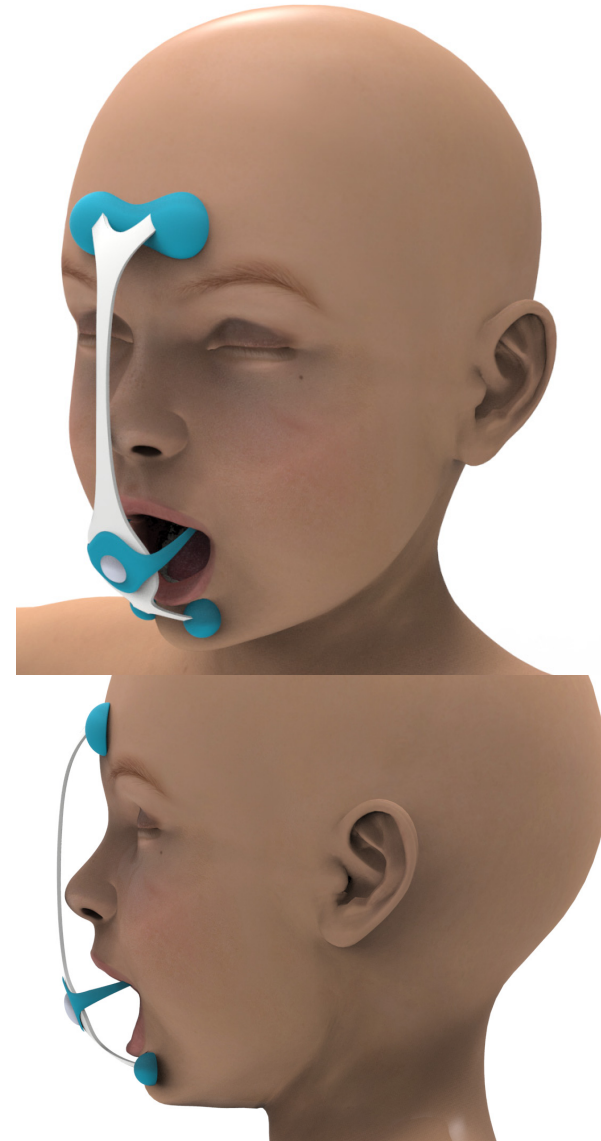
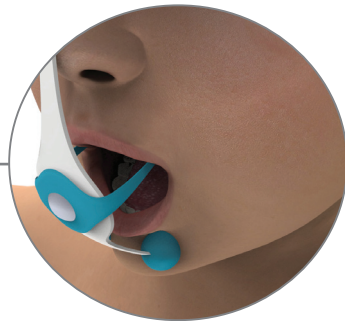
Dos puntos de apoyo mentoneano, mejorando el agarre al rostro, evitando movimientos indeseados del aparato



Se disminuye superficie de apoyo para evitar lesiones por contacto



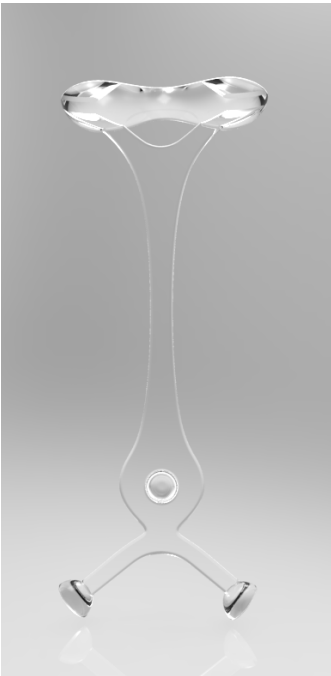
Tracción elástica: En el avance maxilar es resistente a fuerzas desde 450 hasta 800 grs. Para fuerzas mayores recambiar a pieza de 900 a 1200 grs.



# Propuesta de diseño

## Partes y piezas

### Componente 1 : Cuerpo



**Descripción:** Pieza cuerpo se construye a partir de pellets fundidos de acrílico reconstituido.

Estos pellets son adquiridos en Induacril, única empresa en Chile que recicla los excedentes o despuntes de acrílicos utilizados en la industria.

El proceso termina una vez secado el líquido, transformándose en un componente sólido, termodeformable

### Componente 2: Tracción elástica

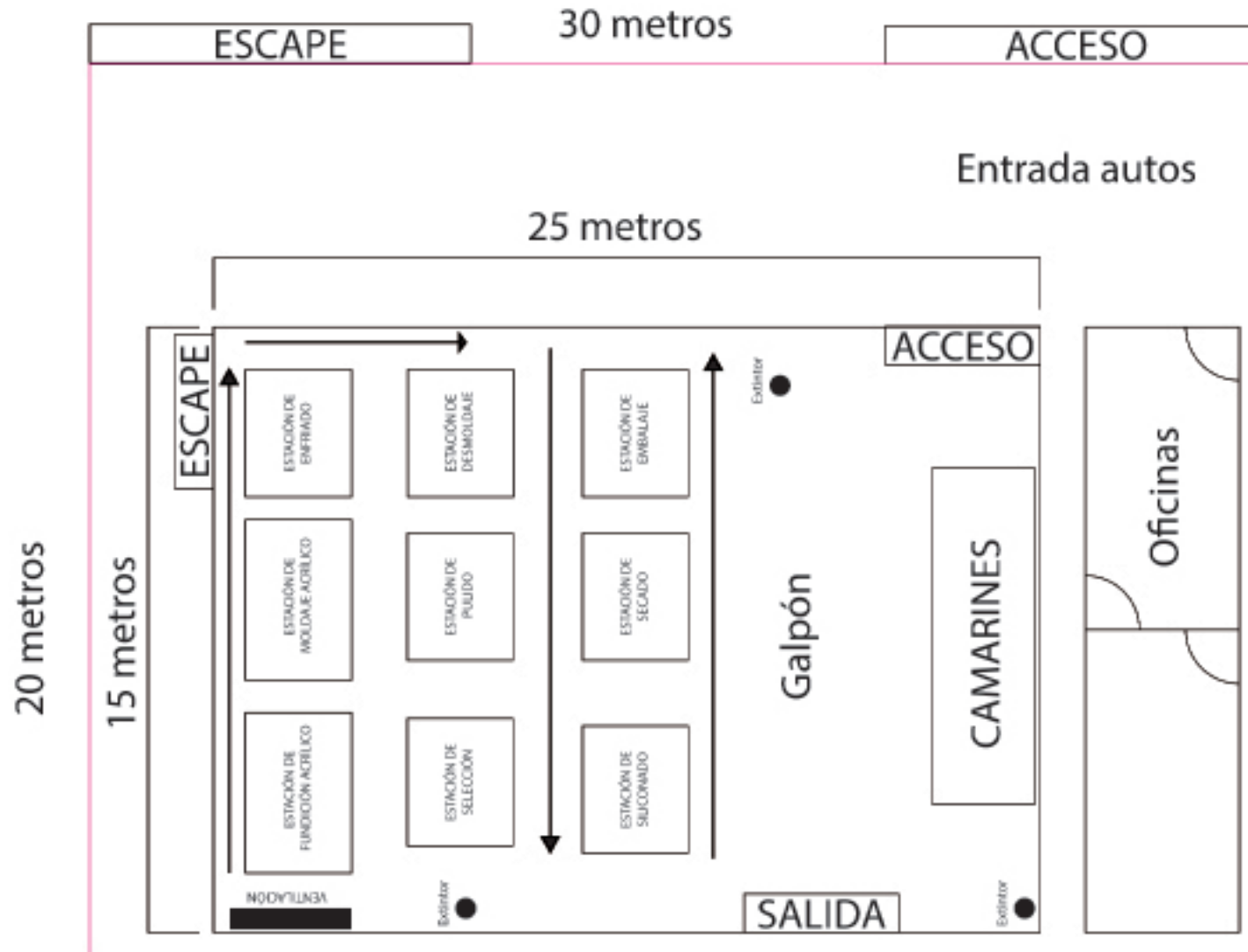


**Descripción:** Pieza elástica construida a partir de silicona médica, resistente a las fuerzas ortopédicas solicitadas. La ventaja de este componente con respecto a los elásticos de tracción tradicionales es que es de fácil recambio, lavable, hipoalergénico y personalizable en cuanto a color.

**Luego del secado y pulido de pieza, pasa por el proceso de baño en silicona, lo que le da un acabado suave al tacto, hipoalergénico y elástico a necesidad**

# Propuesta de diseño

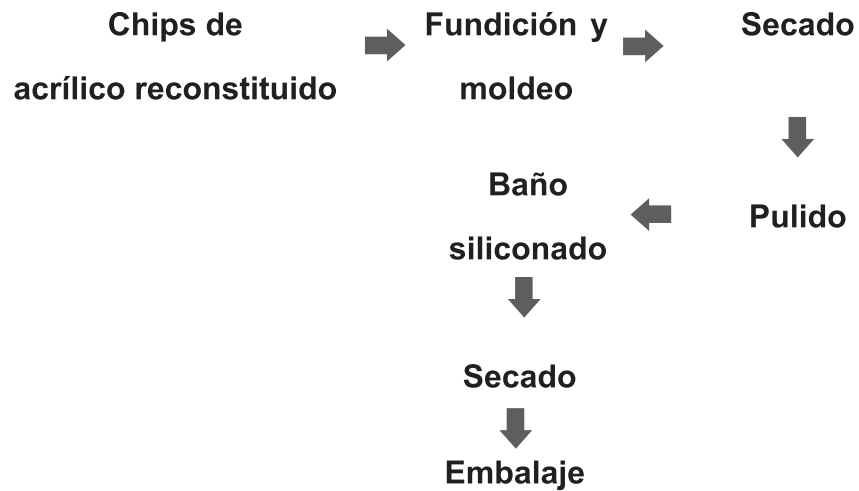
## Layout de producción



# Propuesta de diseño

## Proceso productivo

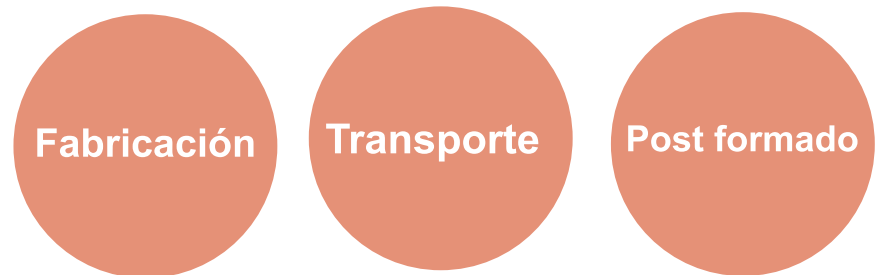
### Máscara de tracción frontal



Es importante destacar que el proceso productivo consta de 2 fases.

La primera se trata de la fabricación propia de la máscara, luego de eso sigue su etapa de embalaje y distribución. Posteriormente, una vez adquirida por el centro dental, es el ortopedista el encargado de curvar el dispositivo, ayudado de una pistola de calor, adaptándolo al rostro del paciente, dependiendo de sus necesidades.

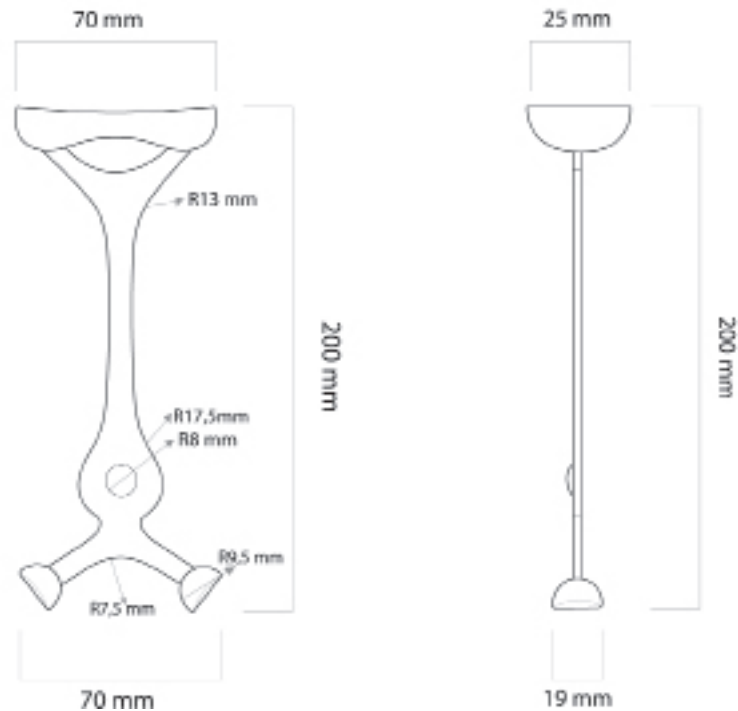
Es común en la rama de la odontología la práctica de adaptado por calor.



# Propuesta de diseño

## Especificaciones técnicas

### ① Estructura cuerpo



### ② Tracción elástica

Espesor 4 mm



Nº	Pieza	Cantidad	Material	Especificación
1	Cuerpo	1	Acrílico reconstituido	Baño siliconado
2	Tracción elástica	1	Silicona médica	Sin especificación

# Propuesta de diseño

## Validación : análisis de fuerzas involucradas

La fuerza  $F$  generada por la tensión de los elásticos, causa una deformación en la viga, cuyo valor de la deformación (flecha máxima) depende de los valores de los **módulos de elasticidad  $E$**  y de los **momentos de inercia  $I$** .

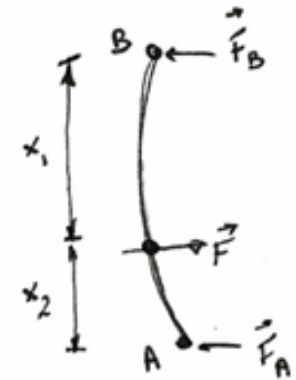
El módulo de la fuerza  $F$  es equivalente a la sumatoria de las fuerzas en los apoyos, cuyo principio está basado en las leyes de Newton “*principio de acción y reacción*”, donde los apoyos están representados por la zona de la frente y mentón que realizan una fuerza opuesta al sentido de la fuerza de accionamiento de la deformación.

El momento flector máximo representa al efecto de una fuerza perpendicular a un brazo de distancia  $X$ , cuyo valor es el resultado del producto entre la distancia desde el eje hasta la aplicación de la carga, por el módulo de la fuerza.

Mediante el momento flector máximo, los módulos de elasticidad y los momentos de inercia, aplicando integrales múltiples respecto a la distancia  $X$ , se puede obtener los valores de las deformaciones máximas.

$$M(x) = EI \frac{d^2 y}{dx^2}$$

$$y = \iint M(x) dx^2$$



$$M_{max}(x) = F_{max} \cdot x_1$$

$$\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B$$

$E$  = módulo de elasticidad material

$I$  = momento de inercia

$y$  = deformación máxima material

$\frac{dy}{dx}$  = pendiente de la deformación

# Propuesta de diseño

## Cadena de valor



### Antecedentes e ideación

La preadolescencia es la etapa donde el ser humano se valida a si mismo ante sus pares por lo que busca la constante aprobación del resto de su círculo.

Esta etapa se difuculta si el preadolescente resenta minusvalías físicas, siendo de gran impacto el uso de un aparato ortopédico que corrija esta anomalía y que a su vez no lo devalore ante sus pares y ante si mismo. El rediseño de la máscara de tracción frontal brinda al niño la corrección de la anomalía y bienestar físico y emocional ya que se transforma en un aparato ortopédico amigable y de fácil uso.



### Materias primas

Por el contrario del diseño anterior, la máscara de tracción frontal está construida a partir de materiales suaves al tacto que no dañan la piel del menor.

Su estructura de acrílico la transforma en un producto de fácil reducción post uso, ya que puede ser reciclado.

El resto de los componentes pueden ser fundidos para la creación de nuevos productos plásticos



### Producción

La cadena productiva se reduce gracias a que posee pocas piezas manufacturables.

Su proceso productivo consta de 3 etapas, por lo que disminuyen los tiempos y los costos de fabricación.

# Propuesta de diseño

## Cadena de valor



### Transporte

Las ventajas del nuevo diseño de máscara de tracción frontal están dadas por el tamaño y su empaque en plano, lo que optimiza la cantidad transportada en cada camión de despacho.

Cabe destacar que el producto es distribuido sin la curvatura final, ya que es el odontólogo es quien entrega a cada paciente la máscara adaptada a su medida de rostro.



### Uso y promoción

El principal gestor de la promoción del producto será el odontólogo, ya que la campaña estará dirigida a los profesionales que se desenvuelvan en el rubro. Esta actividad se realizará mediante ferias, seminarios, charlas, folletos, visitadores médicos que entreguen productos de testeo y otros encuentros médicos.

La máscara se recomendará como una alternativa al dispositivo tradicional, abriendo mercado a través de la experiencia de cada especialista y el boca a boca dentro del medio.



### Mantenición y post venta

Existirá un departamento encargado de gestionar el seguimiento a cada odontólogo captado, encuestándolo periódicamente sobre su experiencia y la de sus pacientes, con el objetivo de implementar las mejoras que sean requeridas.










## 12. Comunicación estratégica



# Plan de negocios

## CANVAS

<p><b>Socios clave</b></p>  <p>Clínicas dentales privadas Instituto Nacional de Ortodoncia Sociedad de ortodoncia de Chile Ministerio de salud Proveedores de caucho silicona Proveedores de acrílico reconstituido</p>	<p><b>Actividades clave</b></p>  <p>Gestionar asociaciones que aporten económicamente al proyecto</p> <p>Implementar alianzas con centros odontológicos</p> <p>Gestionar aprobación del ministerio de salud</p>	<p><b>Propuestas de valor</b></p>  <p>Entregar un producto de bajo costo con mejores prestaciones</p> <p>Diseño mejorado que disminuye las falencias</p> <p>Incrementa la oferta actual</p> <p>Posibilidad de crear una familia de productos</p>	<p><b>Relaciones con clientes</b></p>  <p>Relación ortodoncista paciente que permite un vínculo con el tratamiento</p>	<p><b>Segmentos de cliente</b></p>  <p>Niños y niñas entre 4 y 12 años que presenten prognatismo clase 3</p> <p>Otro tipo de cliente será quien venda el producto, por ejemplo, centros de ortodoncia o vendedores de insumos médicos</p>
<p><b>Estructura de costes</b></p>  <p>Gastos en implementación del lugar de producción Gastos en la compra de maquinarias Gastos en la compra de materias primas Gastos en pruebas Gastos en compra de transporte</p>		<p><b>Fuentes de ingresos</b></p>  <p>Recursos propios, a través de préstamos o capital semilla</p>		

# Plan de negocios

## FODA



# Plan de negocios

## Análisis Porter

### Poder de negociación de los compradores o clientes

---

**BAJO:** Porque la llegada del producto al cliente depende de la recomendación del ortopedista. Se hace necesario implementar una campaña de difusión y reconocimiento para dar a conocer la nueva

### Poder de negociación de los proveedores o vendedores

---

**ALTO:** Ya que al ser un material poco abordado, existe solo 1 distribuidor de materia prima en el país, la empresa depende de esta para su abastecimiento

### Amenaza de nuevos entrantes

---

**BAJO:** Porque es un mercado difícil y la competencia no abunda. Los actuales competidores ya tienen su nicho cubierto y no pretenden ampliarse.

### Amenaza de productos sustitutos

---

**ALTO:** Ya que es un producto nuevo abriéndose mercado, en un nicho

### Rivalidad entre los competidores

---

**MEDIO:** Ya que cada participante cuenta con su categoría de productos.

# Segmentación de mercado

Base geográfica	Base demográfica		Base psicográfica		Base conductual	
¿Dónde viven?	¿Quiénes son?		¿Cómo son y qué hacen?		¿Qué buscan?	
Usuario- Consumidor	Usuario	Consumidor	Usuario	Consumidor	Usuario	Consumidor
En comunas como: Las Condes, Vitacura, Providencia, Maipú, La Reina, Ñuñoa, Macul, La Florida, Santiago, Peñalolén, Independencia, San Joaquín.	Edad: entre 4 y 14 años	Edad: 20 y 65 años	Estilo de vida: En desarrollo, por lo general su tiempo libre lo dedican al estudio y al juego	Estilo de vida: Activistas, Materialistas y egocéntricos	Ocasión de uso: Cuando se detecta la anomalía	Ocasión de uso: Cuando se prescribe el tratamiento
	Sexo: Niños y niñas	Sexo: Hombres y mujeres	Costumbres en su vida cotidiana: Escolaridad, juntas de amigos	Costumbres en su vida cotidiana: Trabajo y hobbies, vida social, compras	Beneficios buscados: Mejorar la relación esquelética a temprana edad para evitar futuros problemas funcionales	Beneficios buscados: Busca el bienestar del menor adquiriendo el producto en el momento propicio
	Ocupación: Estudiantes	Ocupación: Ingenieros, Agrónomos, Arquitectos, Dentistas, Psicólogos, Sociólogos, Ingenieros de Ejecución, Contadores Auditores, Profesores, Técnicos, Analistas, Programadores	Hábitos: familia, colegio y estudio	Hábitos: familia, trabajo, hogar, educación, diversión, realización	Status de usuario: Es quien utiliza el producto de consumo	Status de usuario: Es quien adquiere o compra el producto
	Nivel de escolaridad: Enseñanza básica o media en curso	Nivel de escolaridad: Profesionales universitarios y/o de institutos profesionales con 10 a 17 años de estudio	Personalidad: En desarrollo. Por lo general son inseguros en busca de aceptación de sus pares	Personalidad: Personas sociables, seguras y amistosas	Estado de lealtad: Infieles o inconstantes debido a que es un producto odontológico de uso prescrito	Estado de lealtad: Infieles o inconstantes debido a que es un producto odontológico de uso prescrito
	Raza o etnia: El 52,7 % criollos, el 39,3 %, mestizo; y el 8 %, indígena*	Raza o etnia: El 52,7 % criollos, el 39,3 %, mestizo; y el 8 %, indígena*	Creencias y opiniones: Heredan las creencias de sus padres o cuidadores	Creencias y opiniones: interés por asuntos sociales y futuro	Frecuencia de uso: Todos los días mientras dure el tratamiento	Frecuencia de uso: No utiliza el producto, él sólo lo quiere
	Religión: 57% católicos, 25% ateos o agnósticos, 13% evangélicos**	Religión: 57% católicos, 25% ateos o agnósticos, 13% evangélicos**			Disposición a la compra: La decisión recae en el consumidor	Disposición a la compra: Se ve influenciado por recomendación del odontólogo o entidad tratante
	Etapas del ciclo de vida familiar: Etapa de soltería	Etapas del ciclo de vida familiar: Nido lleno 1 y Nido lleno 2			La actitud hacia el producto: En ocasiones hostil, ya que provoca malestar y vergüenza	Actitud hacia el producto: Entusiasta y positiva
	Grupo socioeconómico: C2 Y C3	Grupo socioeconómico: C2 Y C3				



## 13. Estrategia de marketing



# Marketing mix

## Producto

**Growing**  
*Aumentador maxilar*

Máscara ortopédica de tracción frontal dirigida a niños de 4 a 12 años que padezcan prognatismo clase 3.

Nace del análisis de uso del dispositivo tradicional, permitiendo detectar falencias y proponiendo un nuevo aparato que brinde confort y prevenga lesiones al momento de uso. Consta de menos piezas, es ajustable

a cada perfil de rostro, está construido a partir de materiales suaves, flexibles y elásticos, cualidades esenciales tratándose de un artículo de uso al momento de dormir.

Otra ventaja por sobre la propuesta anterior es su materia prima y post uso, ya que utiliza materiales reciclados, disminuyendo el impacto

Núcleo o función	Packaging	Diseño, forma y tamaño	Ciclo de vida del producto
El objetivo del producto es producir un avance maxilar por medio de tracción intermitente	<b>Consumidor:</b> Se diseña un bolso de tela engomada, forrado en tela lavable, de fácil limpieza, para mantener el dispositivo sanitizado y libre de gérmenes.	Satisface las necesidades del usuario y consumidor por medio de cumplimiento de requerimientos formales, estéticos y funcionales	Se encuentra en etapa de crecimiento, captando clientes para abrirse mercado
Calidad		Servicio	
Alta calidad ya que fue analizada mecánicamente y es factible la materialidad con respecto a las fuerzas involucradas	<b>Packaging de distribución:</b> cajas de cartón corrugado para evitar piezas rotas durante el transporte	Post venta para conocer el comportamiento del producto e implementar mejoras continuas	

# Producto

## Packaging de entrega a cliente



### Exterior:

Lona engomada negra lavable y sanitizable.

Porta ficha de mica

Asa transportadora

### Interior:

Tela engomada lavable y sanitizable

Compartimiento para guardar prótesis interior.



# Marketing mix

## Plaza

### **Distribución**

Se distribuye desde nuestras locaciones, luego de su fabricación y embalaje respectivo. Llega al punto de distribución que sería por ejemplo un laboratorio, o un distribuidor de insumos médicos y dentales. Posteriormente es adquirido por el cento dental, llegando finalmente al usuario objetivo

### **Canales**

Nuestros canales serán los distribuidores de insumos dentales. Ellos serán los encargados de hacer llegar el producto al público objetivo.

### **Inventario**

El primer año se producirá un atochamiento en la bodega de productos terminados, ya que la capacidad productiva supera a las ventas, sin embargo esta condición cambiará a lo largo de los meses del primer año

### **Cobertura**

Abasteceremos de acuerdo a nuestra capacidad productiva, que será de 600 unidades mensuales para el primer año de la puesta en marcha

### **Locaciones**

Las dependencias estarán ubicadas en la calle Exequiel Fernández 3468, comuna de Macul. Solo se cuenta con este galpón, sin embargo está completamente equipado con las maquinarias adecuadas.

### **Variedad de productos**

Nula, para comenzar el proyecto sólo se fabricará la máscara de tracción frontal. Se deja abierta la posibilidad de ampliar la familia de productos en un futuro.

### **Transporte**

Para distribuir nuestro producto, se adquirirá una camioneta Hyundai Porter, adecuada para el volumen de producción de nuestra empresa

# Marketing mix

## Promoción

Folleto de viralización, entregado en congresos, seminarios, etc



Presentaciones, exhibiciones



# Marketing mix

## Promoción

Elementos corporativos



Revistas odontológicas



# Marketing mix

## Precio

Costo producto	Monto
Materia prima	\$ 4.582
Mano de obra	\$ 1.000
Precio costo	\$ 5.582
<b>Precio Venta</b>	<b>\$ 25.000</b>

Según costos productivos, considerando la materia prima con un monto de \$4.582, añadiendo la mano de obra de \$1000, nos queda un precio costo de \$5.582, costo por unidad fabricada.

Consideremos que el precio de mercado del producto es de \$35.000 a \$40.000.

Con esto datos podemos concluir que se obtiene alrededor de un 70% de margen, aun así quedando por debajo del promedio de mercado.





# 14. Plan financiero



# Plan financiero

## Descripción empresa

### Nombre de la empresa: GROWING

**JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:** Nace de la necesidad de mejorar la experiencia de uso de una máscara ortopédica maxilar.

Growing se preocupará de fabricar y distribuir el producto, además de abastecer los distintos puntos de venta de artículos dentales. Danco una opción confortable alternativa al dispositivo tradicional.

**Visión de la empresa:** Ser la empresa líder en el mercado de insumos dentales, destacándonos por integrar el diseño en nuestros artículos, fusionando la funcionalidad y usabilidad.

**Misión de la empresa:** Integrar equipos multidisciplinarios que aporten al desarrollo de nuestros productos

Desarrollar nuevos productos, abriendo un nicho no explotado: Diseño-odontológico.

Mantenernos en el tiempo, desarrollando productos de calidad y a bajos precios, generando clientela cautiva.

**Metas a largo plazo:** Expandir el mercado a nivel nacional

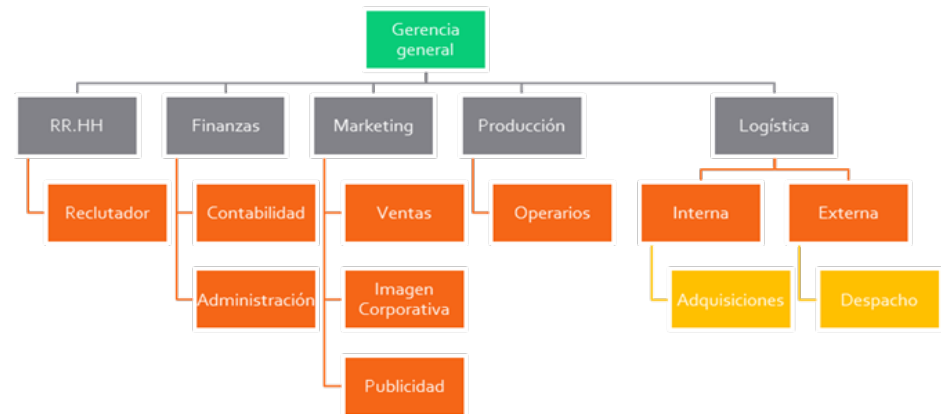
**Metas a corto plazo:** Conseguir el interés de interacción con distintas áreas profesionales.

**Giro:** Fabricación de artículos dentales.

**Tamaño:** Mediana

**Ubicación:** Dependencias ubicadas en la comuna de Macul

### Estructura jerárquica de la empresa



# Plan financiero

## Inversión inicial

Para la realización de este proyecto, se funda una empresa llamada **NoMax**, con dependencias ubicadas en la comuna de Macul.

Gestiona, fabrica y distribuye el producto en su taller, equipado con maquinarias adecuadas para la manufactura efectiva.

### Inversión

Item	Equipo	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Depreciación anual estimada constante
Transporte	Hyundai Porter	1	\$ 7.700.000	\$ 7.700.000	\$ 500.000
Fabricación	Fundidora	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000	\$ 600.000
	Revolvedora	1	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 350.000
	Matriz 1 Acrílico	1	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 50.000
	Matriz 2 Acrílico	1	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 50.000
	Matriz 3 Caucho	1	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 50.000
	Matriz 4 Caucho	1	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 50.000
Oficina	Computadores	3	\$ 250.000	\$ 750.000	\$ 30.000
	Impresora	1	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 5.000
<b>Total</b>				<b>\$ 25.780.000</b>	<b>\$ 1.685.000</b>

### Activos Fijos, inversión en infraestructura

Item	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Insumos oficina	Cuadernos	3	\$ 1.000	\$ 3.000
	Lápices	5	\$ 100	\$ 500
	Archivadores	3	\$ 500	\$ 1.500
	Papel impresión	1	\$ 3.000	\$ 3.000
	Tintas impresora	1	\$ 8.000	\$ 8.000
	Corta cartón	3	\$ 500	\$ 1.500
	Regla	3	\$ 500	\$ 1.500
	Huinchas	3	\$ 2.000	\$ 6.000
	Escritorios	3	\$ 30.000	\$ 90.000
	Sillas de escritorio	3	\$ 15.000	\$ 45.000
Insumos Bodega	Mesones de trabajo	3	\$ 20.000	\$ 60.000
	Taburetes	3	\$ 5.000	\$ 15.000
	Huinchas	3	\$ 2.000	\$ 6.000
	Pie de metro	1	\$ 2.000	\$ 2.000
<b>Total</b>				<b>\$ 243.000</b>

<b>Total inversión Inicial</b>	<b>\$ 26.612.400</b>
--------------------------------	----------------------

# Plan financiero

## Punto de equilibrio

**Fórmula = Costos fijos totales/(Precio-Costo Variable)**

Datos importantes para calcular el Pe	
Costos fijos anuales	\$ 61.570.416
Costos variables unitarios	\$ 4.582
Precio de venta unitario	\$ 25.000

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\$61.570.416}{(\$25.000 - \$4.582)} = \frac{\$61.570.416}{(\$20.418)} = 3015 \text{ unidades}$$

**Resultado:** Al quinto mes se logra el punto de equilibrio en un escenario normal

### Normal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Crecimiento	0	10%	12%	14%	16%	18%
Cantidad	0	600	672	766	889	1049
Total ventas	0	\$ 180.000.000	\$ 201.600.000	\$ 229.824.000	\$ 266.595.840	\$ 314.583.091
Costos fijos	0	\$ 61.570.416	\$ 68.958.866	\$ 70.190.274	\$ 71.421.683	\$ 72.653.091
Costos variables	0	\$ 166.416	\$ 186.386	\$ 189.714	\$ 193.043	\$ 189.714
Remuneraciones	0	\$ 50.820.000	\$ 56.918.400	\$ 64.886.976	\$ 75.268.892	\$ 88.817.293
Total	0	\$ 112.556.832	\$ 126.063.652	\$ 135.266.964	\$ 146.883.617	\$ 161.660.098
Margen	0	\$ 67.443.168	\$ 75.536.348	\$ 94.557.036	\$ 119.712.223	\$ 152.922.993

# Plan financiero

## Estructura de costos

### Estructura de costos

Costos Fijos			Mensual	Diario	Anual
Item	Cantidad	Tarifa	Total	Total	Total
Arriendo Galpón	1	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 40.000	\$ 9.600.000
Internet	1	25.000	\$ 25.000	\$ 1.250	\$ 300.000
Materias primas	1	3.868	\$ 3.868	\$ 193	\$ 46.416
RRHH	1	\$ 3.850.000	\$ 3.850.000	\$ 192.500	\$ 46.200.000
Publicidad	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 10.000	\$ 2.400.000
Luz	1	\$ 62.000	\$ 62.000	\$ 3.100	\$ 744.000
Bencina	1	\$ 150.000	\$ 150.000	\$ 7.500	\$ 1.800.000
Agua	1	\$ 40.000	\$ 40.000	\$ 2.000	\$ 480.000
<b>Total Costos Fijos</b>		<b>\$ 5.130.868</b>	<b>\$ 5.130.868</b>	<b>\$ 256.543</b>	<b>\$ 61.570.416</b>

Costos fijos son aquellos necesarios para sostener la estructura de la empresa y se realizan periódicamente.

Sueldos			Mensual	Diario	Anual
Item	Cantidad	Tarifa	Total	Total	Total
Dueño	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 50.000	\$ 12.000.000
Represente legal	1	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 40.000	\$ 9.600.000
Operarios	5	\$ 300.000	\$ 1.500.000	\$ 75.000	\$ 18.000.000
Secretaria	1	\$ 350.000	\$ 350.000	\$ 17.500	\$ 4.200.000
Publicista	1	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 10.000	\$ 2.400.000
<b>Total sueldos</b>			<b>\$ 3.850.000</b>	<b>\$ 192.500</b>	<b>\$ 46.200.000</b>

Remuneración del equipo de trabajo, para que la empresa funcione.

Costos variables			Mensual	Diario	Anual
Item	Cantidad	Precio	Total	Total	Total
Materias Primas	1	\$ 4.582	\$ 3.868	\$ 193	\$ 46.416
Artículos de oficina	1	10.000	10.000	\$ 500	\$ 120.000
<b>Total costos variables</b>			<b>\$ 13.868</b>	<b>\$ 693</b>	<b>\$ 166.416</b>

Costos extras, no contabilizados o inesperados.

# Plan financiero

## Precio costo y venta

### Precio materia prima

Pieza	Cantidad x unidad	Material	Proceso	Precio unitario	Total
Cuerpo	1	Chips de Acrílico reconstruido	Fundición y moldeo	\$ 150	\$ 150
Revestimiento	1	Silicona alta T°	Moldeo	\$ 1.500	\$ 1.500
Pieza de tracción	1	Silicona alta T°	Moldeo	\$ 1.000	\$ 1.000
Subtotal				\$ 2.650	\$ 2.650
Mano de obra				\$ 1.000	\$ 1.000
Insumos				\$ 200	\$ 200
Subtotal				\$ 3.850	\$ 3.850
IVA				\$ 732	\$ 732
Total + IVA				\$ 4.582	\$ 4.582

### Estructura de ingresos

	Precio	Cantidad	Total	Utilidad
Diario	\$ 25.000	30	\$ 750.000	\$ 300.263
Mensual	\$ 25.000	600	\$ 15.000.000	\$ 6.005.264
Anual	\$ 25.000	7200	\$ 180.000.000	\$ 72.063.168

### Estimado venta

Costo producto	Monto
Materia prima	\$ 4.582
Mano de obra	\$ 1.000
Precio costo	\$ 5.582
<b>Precio Venta</b>	<b>\$ 25.000</b>

Se llega a un precio costo de \$5.582. Trabajando con un margen de ganancia del 77% llegamos al precio venta final de \$25.000, quedando muy por debajo del precio promedio de mercado.

# Plan financiero

## Análisis de escenarios

### Análisis de escenarios

#### Pesimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Crecimiento	0	10%	12%	14%	16%	18%
Cantidad	0	300	336	383	444	524
Total ventas	0	\$ 90.000.000	\$ 100.800.000	\$ 114.912.000	\$ 133.297.920	\$ 157.291.546
Costos fijos	0	\$ 61.570.416	\$ 68.958.866	\$ 70.190.274	\$ 71.421.683	\$ 72.653.091
Costos variables	0	\$ 166.416	\$ 186.386	\$ 189.714	\$ 193.043	\$ 189.714
Remuneraciones	0	\$ 50.820.000	\$ 56.918.400	\$ 64.886.976	\$ 75.268.892	\$ 88.817.293
Total costos	0	\$ 112.556.832	\$ 126.063.652	\$ 135.266.964	\$ 146.883.617	\$ 161.660.098
Margen	0	-\$ 22.556.832	-\$ 25.263.652	-\$ 20.354.964	-\$ 13.585.697	-\$ 4.368.552

#### Escenario Pesimista

Produciendo 300 unidades mensuales al primer año produce un margen negativo, que claramente no es conveniente para el funcionamiento de la empresa

#### Normal

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Crecimiento	0	10%	12%	14%	16%	18%
Cantidad	0	600	672	766	889	1049
Total ventas	0	\$ 180.000.000	\$ 201.600.000	\$ 229.824.000	\$ 266.595.840	\$ 314.583.091
Costos fijos	0	\$ 61.570.416	\$ 68.958.866	\$ 70.190.274	\$ 71.421.683	\$ 72.653.091
Costos variables	0	\$ 166.416	\$ 186.386	\$ 189.714	\$ 193.043	\$ 189.714
Remuneraciones	0	\$ 50.820.000	\$ 56.918.400	\$ 64.886.976	\$ 75.268.892	\$ 88.817.293
Total	0	\$ 112.556.832	\$ 126.063.652	\$ 135.266.964	\$ 146.883.617	\$ 161.660.098
Margen	0	\$ 67.443.168	\$ 75.536.348	\$ 94.557.036	\$ 119.712.223	\$ 152.922.993

#### Escenario Normal

Produciendo 600 unidades mensuales al primer año produce un margen favorable, que da a basto para el funcionamiento de la empresa

#### Optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Crecimiento	0	10%	12%	14%	16%	18%
Cantidad	0	900	1008	1149	1333	1573
Total ventas	0	\$ 270.000.000	\$ 302.400.000	\$ 344.736.000	\$ 399.893.760	\$ 471.874.637
Costos fijos	0	\$ 61.570.416	\$ 68.958.866	\$ 70.190.274	\$ 71.421.683	\$ 72.653.091
Costos variables	0	\$ 166.416	\$ 186.386	\$ 189.714	\$ 193.043	\$ 189.714
Remuneraciones	0	\$ 46.200.000	\$ 56.918.400	\$ 64.886.976	\$ 75.268.892	\$ 88.817.293
Total	0	\$ 107.936.832	\$ 126.063.652	\$ 135.266.964	\$ 146.883.617	\$ 161.660.098
Margen	0	\$ 162.063.168	\$ 176.336.348	\$ 209.469.036	\$ 253.010.143	\$ 310.214.539

#### Escenario Optimista

Produciendo 900 unidades mensuales al primer año produce un margen por sobre el esperado, generando ingresos que permiten pensar en una posible expansión de la empresa

# Plan financiero

## Flujo de caja

### Flujo de fondos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	\$ 0	\$ 180.000.000	\$ 201.600.000	\$ 229.824.000	\$ 266.595.840	\$ 314.583.091
Costos Operacionales Variables	\$ 0	-\$ 166.416	-\$ 186.386	\$ 70.190.274	\$ 71.421.683	\$ 72.653.091
Costos Operacionales Fijos	\$ 0	-\$ 61.570.416	-\$ 68.958.866	-\$ 70.190.274	-\$ 71.421.683	-\$ 72.653.091
Remuneraciones	\$ 0	-\$ 50.820.000	-\$ 56.918.400	-\$ 64.886.976	-\$ 75.268.892	-\$ 88.817.293
Utilidad Operacional	\$ 0	\$ 67.443.168	\$ 75.536.348	\$ 94.557.036	\$ 119.712.223	\$ 152.922.993
Depreciación	\$ 0	-\$ 1.685.000	-\$ 1.685.000	-\$ 1.685.000	-\$ 1.685.000	-\$ 1.685.000
Intereses Crédito Largo Plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Intereses Crédito Corto Plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pérdida Ejercicio Anterior	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Venta de Activo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Valor Libro	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad Antes de Impuestos	\$ 0	\$ 65.758.168	\$ 73.851.348	\$ 92.872.036	\$ 118.027.223	\$ 151.237.993
Impuestos	\$ 0	-\$ 12.494.052	-\$ 14.031.756	-\$ 17.645.687	-\$ 22.425.172	-\$ 28.735.219
Utilidad Despues de Impuestos	\$ 0	\$ 53.264.116	\$ 59.819.592	\$ 75.226.349	\$ 95.602.050	\$ 122.502.775
Depreciación	\$ 0	\$ 1.685.000	\$ 1.685.000	\$ 1.685.000	\$ 1.685.000	\$ 1.685.000
Pérdida Ejercicio Anterior	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Valor Libro	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización Crédito Largo Plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Amortización Crédito Corto Plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Activos Fijos	-\$ 25.780.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión Intangibles	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión en Capital de Trabajo (Operaciones)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Inversión en Capital de Trabajo (Remuneraciones)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Recuperación Capital de Trabajo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Valor Residual del proyecto	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Recuperación de IVA	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Flujo Antes de Financiamiento	-\$ 25.780.000	\$ 54.949.116	\$ 61.504.592	\$ 76.911.349	\$ 97.287.050	\$ 124.187.775
Crédito Largo Plazo (Banco)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Aportes Propios	\$ 0					
Licitación	\$ 0					
Crédito Corto Plazo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Flujo Despues de Financiamiento	\$ 0	\$ 54.949.116	\$ 61.504.592	\$ 76.911.349	\$ 97.287.050	\$ 124.187.775
Flujo Despues de Financiamiento Actualizado		\$ 46.567.048	\$ 52.122.536	\$ 65.179.109	\$ 82.446.653	\$ 105.243.877
Flujo Despues de Financiamiento Actualizado Acumulado	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1
MENSUAL		\$ 4.579.093	\$ 5.125.383	\$ 6.409.279	\$ 8.107.254	\$ 10.348.981
TASA DCTO.		18%				
VAN		\$ 205.095.346				
TIR		228%				

**VAN:** Valor Actual Neto

=Flujo de caja periodo 1 / (1+18%) - inversión inicial

Se proyecta un resultado a 5 años, con una tasa del 18% , obteniendo una cifra de \$205.095.346, mayor que 0, por lo tanto es positivo ya que produce ganancias por encima de la rentabilidad exigida.

**TIR:** Tasa interna de retorno

Mide la rentabilidad de la inversión, que en el caso de este proyecto sería de 228%

# Plan financiero

## Viabilidad del producto

Este proyecto como lo demuestran los antecedentes es muy rentable, se espera recuperar la inversión en el mes n° 3.

El **VAN** da positivo demuestra el valor monetario neto \$ **205.095.346** y por otro lado el **TIR** depende del porcentaje si es rentable, pero en este proyecto da 228% siendo rentable esta inversión.

**Con estos antecedentes, este proyecto es viable.**



# Bibliografía

“Máscara de tracción frontal, manual de autoenseñanza” año 2005, Autores: Prof. Dra. María Angélica Muñoz, Dra. Soleda Urzua, Dra. Muriel Rivas, Prof. Sra. Teresa Miranda. Universidad de Chile.

<http://es.slideshare.net/jeisonnunezcoronel/ortodoncia-y-ortopedia-bucal>

Guiseppe Cozaani “Extraoral traction and class III treatment” Am. J. Orthod. 80:638-650.1981

[http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol14\\_2\\_99/ord11299.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ord/vol14_2_99/ord11299.htm)

Delaire J.,Verdon P. “Le masque Orthopedicque” Rev. de Stomat. 57-76.1971

[http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau\\_Sec00\\_Concep.html](http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau_Sec00_Concep.html)

<http://www.minsal.cl>

<http://ortodonciadeavanzada.com/ortopedia-maxilofacial.php>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo\\_por\\_inyecci%C3%B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n)

<http://www.amom.com.mx/amominfo4.htm>

<http://www.ortodonciaveloz.cl/contenido.php?pag=14>

[http://www.sociedadcolombianadeortopediamaxilar.org/contenidos.php?menuizq=44&Id\\_Categoria=4](http://www.sociedadcolombianadeortopediamaxilar.org/contenidos.php?menuizq=44&Id_Categoria=4)

<http://www.protesis.ws/ortopedia/ortopedia-maxilar.html>

# Bibliografía

<http://odontologia.univalle.edu.co/estomatologia/publicaciones/16-02-2008/pdf/03V16N2-08.pdf>

<http://tomascastellanos.com.co/preguntas-frecuentes/ortopedia-maxilar>

<https://debitoor.es/glosario/definicion-marketing-mix>

[http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/resumen/102\\_article4identat7.pdf](http://www.ulacit.ac.cr/files/revista/articulos/esp/resumen/102_article4identat7.pdf)

<http://www.amc.sld.cu/amc/2002/v6n4/497.htm>

<http://www.ortotek.cl/product/mascara-de-traccion/>

<http://www.med.ufro.cl/Recursos/ortodoncia/images/Manual%20Terapia%20Interceptiva.pdf>

## Compromisos y Obligaciones de los Investigadores para el acceso a la Base de Datos, a la Infraestructura y a los Pacientes del Instituto Nacional de Ortodoncia.

Para El Instituto Nacional de Ortodoncia Ltda.. INO, es un importante objetivo el de participar en proyectos de Investigación permitiendo a los investigadores la utilización de nuestras Dependencias, Pacientes y Base de Datos. Esto implica necesariamente **Compromisos y Obligaciones**, por parte de quienes realicen estos estudios, los que se detallan a continuación:

- 1- Confidencialidad y resguardo de la información recabada.
- 2- Cuidado de las Instalaciones.
- 3- Uso de la base de datos exclusivamente para los fines que se solicitan en el proyecto aceptado.
- 4- Resguardo y protección del software de administración de Base de Datos, el cual se encuentra inscrito bajo patente intelectual que pertenece al Instituto Nacional de Ortodoncia Ltda.
- 5- Resguardo y protección del Vínculo Comercial y Asistencial que existe entre los pacientes participantes en el proyecto con el Instituto Nacional de Ortodoncia Ltda.
- 6- Entrega empastada y digital del estudio Terminado.
- 7- Autorización por parte del o los Autores de este Estudio para que el Instituto Nacional de Ortodoncia pueda exhibirlo en su biblioteca y en su portal Web, como referencia de los estudios que aquí se realizan, los cuales dependen del Departamento de Investigación, Perfeccionamiento profesional y Extensión del Instituto Nacional de Ortodoncia.

Nombre de estudio: ***"Análisis de la vía aérea mediante telerradiografía de perfil en Clases II esqueletal con Tendencia Horaria de Crecimiento"***

He comprendido y tomado conocimiento de los compromisos que adquiere y los acepto.

Alumna Tesista (o): Amapola Murua Araya :.....

Tutor Responsable: Pamela Villalón P. ....

Fecha:.....





