

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Dispositivo para toma de biopsia mamaria guiada por ultrasonido

Tesis

Que para obtener el título de

Diseñadora Industrial

Presenta

Gabriela Cárdenas Gasca / Betsabe Josefina Flores Olivares

Director de tesis

M.D.I Héctor López Aguado

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DISPOSITIVO PARA TOMA DE BIOPSIA MAMARIA GUIADA POR ULTRASONIDO



Tesis y Examen profesional

Tesis profesional que para obtener el título de Diseñadora Industrial, presenta:

Betsabe Josefina Flores Olivares en colaboración con **Gabriela Cárdenas Gasca**

Dirección: M.D.I. Héctor López Aguado Aguilar

Asesoría:

M.D.I. Mauricio Moyssén Chávez

M.D.I. Vanessa Satteler Gunther

M.D.I. Mauricio Reyes Castillo

M.D.I. Diego Alatorre Guzmán

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de nuestra autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes”





UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE FLORES OLIVARES BETSABE JOSEFINA No. DE CUENTA 308078378

NOMBRE TESIS DISPOSITIVO PARA TOMA DE BIOPSIA MAMARIA GUIADA POR ULTRASONIDO

OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día _____ a las _____ horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 24 de octubre de 2017

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL M.D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. DIEGO ALATORRE GUZMÁN	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE CARDENAS GASCA GABRIELA No. DE CUENTA 309065913

NOMBRE TESIS DISPOSITIVO PARA TOMA DE BIOPSIA MAMARIA GUIADA POR ULTRASONIDO

OPCION DE TITULACION TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día _____ a las _____ horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a 18 de octubre de 2017

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL M.D.I. MAURICIO MOYSSSEN CHAVEZ	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE M.D.I. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO	
SEGUNDO SUPLENTE M.D.I. DIEGO ALATORRE GUZMÁN	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART
Vo. Bo. del Director de la Facultad

FICHA TÉCNICA

DISPOSITIVO PARA LA TOMA DE BIOPSIA MAMARIA GUIADA POR ULTRASONIDO.

Este proyecto está enfocado en el sector salud, consiste en el desarrollo de un dispositivo para realizar biopsias de mama guiadas por ultrasonido.

La biopsia es una técnica que se emplea para extraer de la glándula mamaria muestras de tejido o líquido de alguna patología localizada, lo cual permite efectuar un estudio de la muestra recabada y clasificar en: Fibroadenomas, quistes o cáncer de mama.

Esta técnica consiste en la manipulación de dos componentes:

1. Transductor (sonda ultrasonido) conectado a un monitor.
2. Aguja hueca, la cual extrae la muestra de tejido.

El médico radiólogo debe manipular los componentes con ambas manos y concentrar su vista en el monitor para analizar la patología, lo cual conlleva a reducir la coordinación MOTRIZ, VISUAL y COGNITIVA.

CONFIGURACIÓN:

Este dispositivo es una invención que conjunta en un solo componente, el transductor de ultrasonido y la aguja hueca, para llevar a cabo el procedimiento de biopsia de mama guiada por ultrasonido, incrementando la precisión y coordinación motriz-visual-cognitiva al momento de tomar la muestra de tejido.

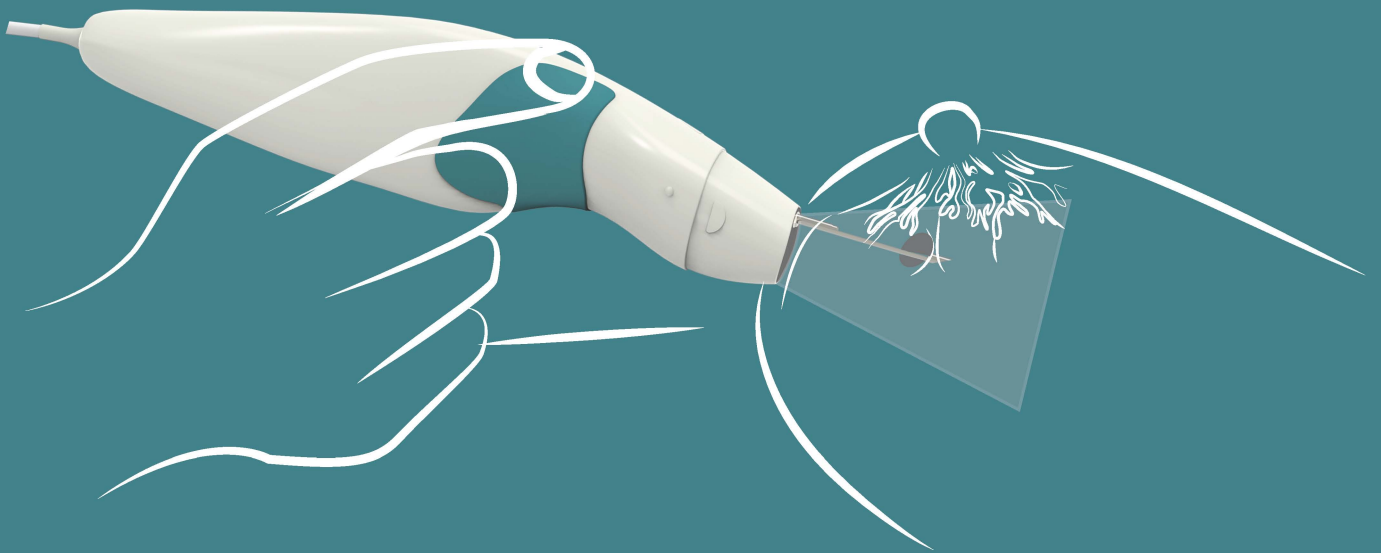


Figura 1. Dispositivo que conjunta transductor y aguja hueca.

AGRADECIMIENTOS BETSABE

Como un testimonio de cariño y eterno agradecimiento por el apoyo moral, estímulos
brindados con infinito amor y confianza.

Por aconsejarme y mostrarme el mejor camino a seguir, por apoyarme cuando tenía
miedo de seguir mis sueños,

A quienes me han heredado el tesoro más valioso que puede dársele a una hija: amor.
Gloria Olivares Gaona / Sergio Flores Velasco.

Por su amor incondicional y paciencia.
Por acompañarme en todo momento.

Con admiración, cariño y respeto a:
Jezabel J. Flores Olivares / Sergio Flores Olivares
Reina Núñez y familia.
Odín Herrera

Por su amistad y compañía en este proyecto.
Gabriela Cárdenas.

Por su trabajo, aprendizaje y consejos:
A la Universidad Nacional Autónoma de México / Héctor López Aguado / Mauricio Moyssén Chávez
/ Vanessa Sattelle Gunther / Mauricio Reyes Castillo / Diego Alatorre Guzmán

Gracias infinitas.

AGRADECIMIENTOS GABRIELA

Agradezco principalmente a Dios por cumplir cada anhelo de mi corazón y guiarme en cada sueño.

A mi madre por ser la mujer esforzada y valiente.

Por su ejemplo, motivación y apoyo, por creer en mí, por su lucha constante para darme lo mejor y ayudar a cumplir mis sueños, por su enseñanza, paciencia, amor y sacrificio. Simplemente por ser la mejor, ya que es la razón por la cual puedo culminar esta etapa tan importante en mi vida.

A mis hermanas Patricia y Jazmín por ser mis confidentes, por escucharme y aconsejarme, por su valiosa compañía en mis noches de tareas eternas.

A Daniel Gómez por formar parte de esta etapa en mi vida, por su apoyo, paciencia, amor, respeto y admiración, por alentarme a ser mejor, por creer en mí.

A Antonio, Martha y Xanath, por ser un ejemplo en todos los sentidos de la vida, por ayudarme y darme una palabra cuando lo necesito, son parte muy importante de este sueño cumplido.

A mis abuelos Magdalena y Andrés.

Tíos: Iván, Karina, Cristina, Ulises y Gerardo.

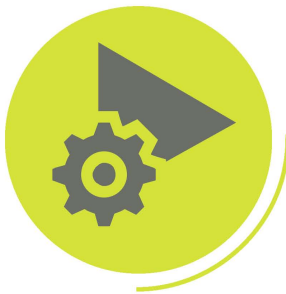
Amigos: Elisa, Sofí, Lalo (Consti), Humberto.

Alberto Rangel

Por todos los momentos llenos de risas, convivencia, apoyo, motivación y aventuras.

Muy en especial a Betsabe Flores por haberme invitado a participar en este proyecto, gracias por su paciencia, esfuerzo, responsabilidad, por sus consejos y su valiosa amistad.

Gracias a la máxima casa de estudios UNAM, al CIDI, a cada profesor, por formarme como profesional, por regalarme las mejores experiencias llenas de enseñanzas y aventuras únicas que siempre estarán presentes en mi vida.



1. INTRODUCCIÓN

RESUMEN EJECUTIVO.....18

1.1 PLANTEAMIENTO

PROBLEMÁTICA.....20

PROBLEMA.....21

HIPÓTESIS.....22

OBJETIVOS.....23

METODOLOGÍA.....24

ETAPA DE INVESTIGACIÓN.....25

ETAPA DE DISEÑO.....26

DIAGRAMA DE ETAPAS.....27

2. INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DEL CÁNCER DE MAMA.....	29
TIPOS DE CÁNCER.....	30
ESTADÍSTICAS.....	34
FACTORES DE RIESGO.....	44
OTROS RIESGOS POR ESTILO DE VIDA....	46
DETECCIÓN.....	48
RESULTADOS DE LAS PATOLOGÍAS.....	51
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	52

2.1 BIOPSIA DE MAMA

EXACTITUD.....	55
TIPOS DE BIOPSIA.....	56
ANÁLISIS DE LA BIOPSIA DE MAMA	
GUIADA POR ULTRASONIDO.....	60
USUARIOS.....	62
TIPOS DE USUARIOS.....	64





3. ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS

3.1 TRANSDUCTORES.....66

3.1.1 INTRODUCCIÓN.....67

3.1.2 ANÁLISIS.....72

3.2 AGUJAS HUECAS.....73

3.2.1 INTRODUCCIÓN.....74

3.2.2 ANÁLISIS.....88

**3.3 GUÍAS PARA LA AGUJA
HUECA.....90**

3.3.1 INTRODUCCIÓN.....91

3.3.2 ANÁLISIS.....96

**3.4 CONCLUSIONES DE LOS
ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS...97**

4. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

INTRODUCCIÓN.....	99
ENTREVISTAS.....	100
CONCLUSIÓN DE LAS ENTREVISTAS.....	103
INFOGRAFÍA.....	104
CONCLUSIÓN.....	106



5. PDP (PERFIL DEL PRODUCTO)

JERARQUIZACIÓN DE FACTORES	
CONDICIONANTES.....	110
PROPUESTA DE VALOR.....	113



6. PROCESO DE DISEÑO

LLUVIA DE IDEAS.....	115
BOCETOS / IDEAS.....	116
ETAPA DE SIMULADORES VOLUMÉTRICOS....	117

6.1 PRIMEROS ACERCAMIENTOS

PRUEBAS.....	126
CONCLUSIONES.....	132





7. PROPUESTA FINAL

ASPECTOS GENERALES.....135

7.1 ASPECTOS ERGONÓMICOS

MEDIDAS DE LA MANO.....138

POSICIÓN DE MUÑECA.....140

MANOS / DEDOS.....141

CAMPO VISUAL.....142

MEDIDAS DE BUSTO.....144

7.3 ASPECTOS DE FUNCIÓN

COMPONENTES.....147

SECUENCIA DE USO.....148

COMPONENTES INTERNOS.....160

SOLUCIÓN DEL MECANISMO.....162

7.4 ASPECTOS DE ESTÉTICA

FACTORES ESTÉTICOS.....166

7.5 ASPECTOS PRODUCCIÓN

MATERIALES.....172

PROCESOS.....173

PLANOS.....175

CONCLUSIONES.....218



ANEXOS

GLOSARIO.....221
FUENTES DE INFORMACIÓN.....223
BIBLIOGRAFÍAS.....225





1. INTRODUCCIÓN

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el cáncer de mama es una enfermedad que se clasifica como una de las principales causas de muerte en México entre mujeres de 20 a 50 años de edad, (INEGI,2017). En el mundo mueren cerca de medio millón de mujeres, el 70% de éstas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos, (OMS,2015).

Para prevenir y controlar el cáncer de mama y otras patologías como son **fibroadenomas** y **quistes**, se han creado programas e instituciones que promueven técnicas como la autoexploración, la mastografía y la biopsia de mama.

Las autoexploración se recomienda cada mes a partir de los 18 años, mientras que la mastografía se recomienda cada año a partir de los 40 años. La biopsia se realiza cuando existe sospecha de cáncer.

La autoexploración se puede realizar en casa, mientras la mastrografía y biopsia se realizan en consultorio médico y en presencia de un especialista. .

La biopsia de mama es una técnica que detecta con exactitud el tipo de patología, consiste en extraer una pequeña muestra de tejido o liquido de la glándula mamaria, la cual es analizada en un laboratorio.

Los tipos de biopsias son:

Biopsia por punción (se realiza con una aguja hueca o fina y se palpa la glándula mamaria para ubicar la patología).

Biopsia **percutánea estereotáxica** (se realiza con una aguja hueca y una mesa prona).

Biopsia guiada por ultrasonido (se realiza con un transductor y aguja hueca o fina).

Con el análisis del contexto antes descrito, y la consideración de las técnicas existentes, se busca desarrollar un dispositivo enfocado en la biopsia guiada por ultrasonido, siendo una de las más empleadas debido al equipo (transductor y aguja hueca o fina).

Se tomará en cuenta la manipulación de los componentes ,el esfuerzo y la coordinación visual-motriz-cognitiva que emplea el médico al realizarla.

RESUMEN EJECUTIVO

La propuesta planteada es el resultado de analizar la técnica de biopsia guiada por ultrasonido; este procedimiento lleva una serie de pasos los cuales serán explicados a continuación.

La primera etapa consiste en la **AUTOEXPLORACIÓN**, una técnica que busca detectar y hallar una patología en la glándula mamaria mediante el tacto la cual no es precisa. La segunda etapa procede a realizar un **ULTRASONIDO** de mama o **MASTOGRAFIA** esto depende de la edad del paciente.

La tercera etapa es una **BIOPSIA DE MAMA GUIADA POR ULTRASONIDO**, consiste en extraer una muestra de secreción o tejido de la patología encontrada, esta técnica emplea dos componentes:

TRANSDUCTOR (sonda de ultrasonido) conectado a un monitor.

AGUJA HUECA la cual toma la muestra de la patología.

La revelación (insight):

Se encuentra en la coordinación y manipulación de los componentes al realizar la técnica, tomando en cuenta la precisión **MOTRIZ**, **VISUAL** y **COGNITIVA** que el medico especialista debe implementar para obtener resultados certeros al momento de manipular con una mano el transductor para ubicar la patología en el monitor y con la otra mano posicionar la aguja hueca para introducirla en la glándula mamaria, esto al mismo tiempo que observa el monitor.



1.1 PLANTEAMIENTO

PROBLEMÁTICA

PROBLEMA

HIPÓTESIS

OBJETIVOS

METODOLOGÍA

ETAPA DE INVESTIGACIÓN

ETAPA DE DISEÑO

TAPAS

PROBLEMÁTICA

El cáncer de mama es una de las principales causas de muerte en mujeres, por lo cual se busca su detección en una etapa temprana, con el objetivo de reducir las consecuencias, utilizando los métodos existentes para prevenir, diagnosticar y tratar la patología.

La biopsia de mama es un procedimiento que se emplea para la toma de secreción o tejido, nos permite efectuar el estudio [citológico](#) e [histopatológico](#) de las muestras recabadas por diferentes formas o técnicas.

En la valoración de las lesiones sospechosas de malignidad tanto en mastografía como en ultrasonido es necesario realizar una biopsia con aguja hueca y determinar la relación de los hallazgos [citológicos](#).

Esta modalidad ha surgido como una técnica confiable, eficaz, sencilla, rápida, a un bajo costo, para obtener una detección precoz del cáncer de mama.

PROBLEMA

Una de las técnicas para diagnosticar patologías en el seno es la biopsia de mama guiada por ultrasonido. Esta consiste en manipular dos componentes, un transductor (sonda ultrasonido) conectado a un monitor y una aguja hueca la cual toma la muestra de tejido.

Asimismo, cabe mencionar la situación actual de esta técnica; los componentes existentes disminuyen la precisión y coordinación entre la mano-ojo, ya que el radiólogo tiene que manipular el transductor con una mano, la aguja hueca con la otra mano y al mismo tiempo ver el monitor que muestra las imágenes para ubicar la patología.

Revelación:

Para llevar a cabo la técnica, el usuario (radiólogo) debe incrementar la precisión motriz-visual-cognitiva al coordinar los componentes con ambas manos y observar al mismo tiempo las imágenes en el monitor.

HIPÓTESIS

"Si yo hago esto logro aquello ". (López Aguado)

Al reunir los componentes (transductor- aguja hueca) en un solo elemento, la coordinación motriz-visual-cognitiva, se incrementará permitiendo una mayor precisión mano-ojo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Encontramos una oportunidad de innovación que permita diferenciar el producto de los objetos existentes.

Diseñar un producto que ayude a los médicos especialistas en imagenología a incrementar la precisión y coordinación necesarias al realizar una biopsia de mama guiada por ultrasonido.

Objetivos específicos

Integrar los componentes y equipo necesario en un solo elemento (transductor y aguja hueca) para realizar una biopsia de mama guiada por ultrasonido.

Desarrollar la habilidad motriz, visual y cognitiva para facilitar la toma de decisiones de los médicos especialistas en imagenología.

METODOLOGÍA

Este es un proyecto de innovación multidisciplinario, ya que está enfocado al sector salud, reúne dos disciplinas la medicina quirúrgica o de laboratorio y el diseño industrial. El proyecto multidisciplinario combina métodos del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI) para generar un producto, como resultado de la observación, análisis e investigación al realizar una biopsia de mama guiada por ultrasonido, teniendo en cuenta los usuarios y contexto.

El proceso se divide en dos etapas:

INVESTIGACIÓN

DISEÑO

ETAPAS DE INVESTIGACIÓN

La investigación consiste en entender las técnicas y el contexto en que se realiza una biopsia de mama. La investigación se enfoca en el equipo y componentes con los que interactúa el usuario activo-pasivo.

a) Planteamiento

Donde se especifica problema a resolver, así como las características del usuario y el equipo médico actual que maneja.

b) Investigación

Información necesaria en torno al usuario, componentes existentes (análogos y homólogos) y patologías relacionadas con la técnica.

c) Análisis

Se establece la problemática, el problema e hipótesis se analizan los datos recabados para obtener los hallazgos y revelaciones (*insights*).

d) Definición

Clasificación de la importancia de los conceptos según el cumplimiento de las expectativas del usuario y sus necesidades.

ETAPAS DE DISEÑO

El diseño de un producto se desarrolla conforme a lo establecido en la etapa investigación.

e) Conceptualización

Selección del concepto donde se establecieron los elementos clave que aportan a la innovación del producto.

f) Simuladores y validación con usuarios

Construcción de simuladores ergonómicos y funcionales para la manipulación del usuario.

g) Desarrollo técnico

Definición de procesos productivos y manufactura.

h) Producto final

Realización del diseño final en 2D y 3D.

DIAGRAMA DE ETAPAS

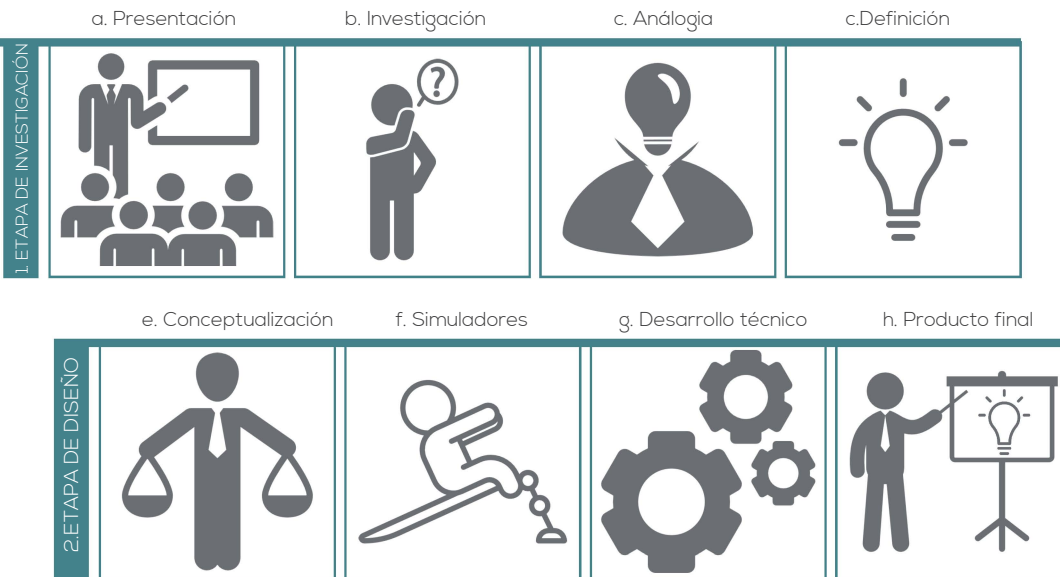


Figura 2. Etapas del proyecto (investigación y diseño).



2. INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DEL CÁNCER DE MAMA
TIPOS DE CÁNCER
ESTADÍSTICAS
FACTORES DE RIESGO
OTROS RIESGOS POR ESTILO DE VIDA
DETECCIÓN
RESULTADOS
ANÁLISIS DE RESULTADOS

DESARROLLO DEL CÁNCER DE MAMA

El cáncer se origina cuando las células saludables de la mama empiezan a cambiar y **proliferar** sin control, formando una masa o un conglomerado de células que se denomina tumor. Un tumor puede ser canceroso (maligno) o benigno. Un tumor canceroso es maligno, lo que significa que puede crecer y **diseminarse** a otras partes del cuerpo. Un tumor benigno significa que puede crecer, pero no se diseminará.

El cáncer de mama se disemina cuando crece en otras partes del cuerpo o cuando las células cancerosas se desplazan a otros sitios a través de los vasos sanguíneos y/o **linfáticos**. Esto se denomina **metástasis**.

El cáncer de mama con mayor frecuencia se disemina a los **ganglios linfáticos** regionales, estos se encuentran debajo del brazo, en el cuello, debajo del esternón o inmediatamente arriba de las clavículas. Cuando el cáncer se disemina a otras partes del cuerpo, con mayor frecuencia se ven afectados los huesos, los pulmones y el hígado. Con menos frecuencia, el cáncer de mama puede diseminarse al cerebro.

Si después del tratamiento inicial, el cáncer vuelve, puede recurrir en el lugar, lo que significa que reaparece en la mama y/o en los ganglios linfáticos de la región. Asimismo, puede recurrir en otra parte del cuerpo, lo que se denomina metástasis a distancia. (Cancer.net,2016)

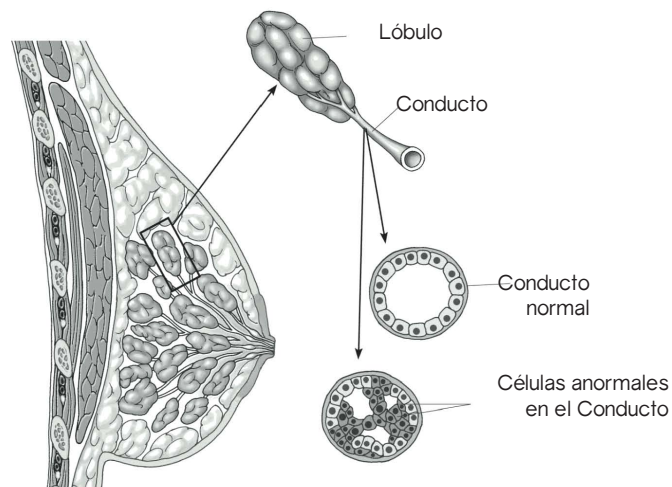
TIPOS DE CÁNCER

La mayoría de los cáncer de mama comienzan en los conductos o lóbulos y se denominan **carcinomas** ductales o carcinomas lobulares:

Carcinoma ductal. Estos cánceres se originan en las células que recubren internamente los conductos de la leche y conforman la mayoría de los cánceres de mama.

Carcinoma ductal in situ (DCIS). Este cáncer se ubica únicamente en el conducto.

Carcinoma ductal invasivo o infiltrante. Este cáncer se disemina fuera del conducto.



AMERICAN CANCER SOCIETY

Figura 3. Carcinoma ductal.

Carcinoma lobular. Este cáncer se origina en los lóbulos.

Carcinoma lobular *in situ* (CLIS). El CLIS se ubica solamente en los lóbulos, no se considera un cáncer, pero, no obstante, en una mama constituye un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer invasivo.

Otros tipos de cánceres de mama menos frecuentes incluyen:

El cáncer de mama inflamatorio es un tipo de cáncer de rápido crecimiento que representa, aproximadamente, del 1 % al 5 % de todos los casos de cáncer de mama.

La enfermedad de PAGET es un tipo de cáncer que comienza en los conductos del pezón. Aunque generalmente permanece *in situ*, también puede volverse un cáncer invasivo. (American Joint Committee on Cancer, 2017)

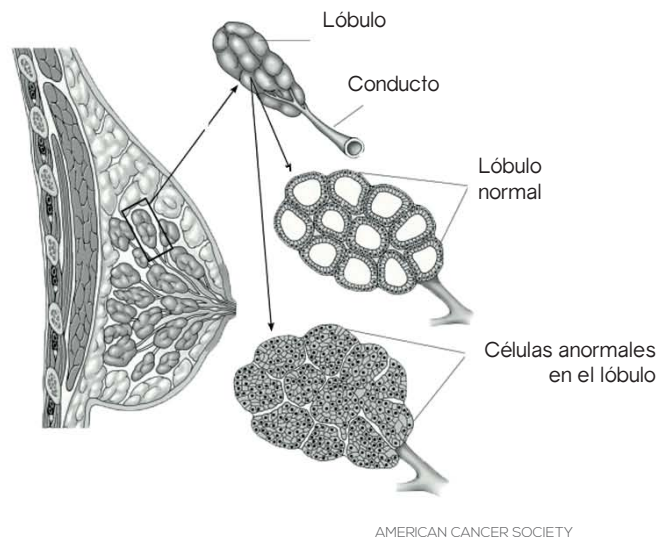


Figura 4. Carcinoma lobular.

Existen dos teorías sobre el crecimiento del cáncer de mama:

La teoría del continuum postula que después de un período variable de lesión *in situ* confinada al ducto, invade la membrana basal convirtiéndose en enfermedad *invasiva*. Basándose en un extenso análisis de la mama.

La teoría dual, por su parte, defiende la existencia de dos tipos de cánceres:

1) El cáncer rápidamente invasivo desde el origen que se hace sistémico e incurable antes de que pueda ser detectado.

2) El cáncer encontrado en biopsias hechas al azar en mamas asintomáticas y que no parece afectar a la vida de la mujer. Un soporte para la teoría dual viene de la observación de que el cáncer *in situ* puede ser encontrado en una localización del ducto mientras que en otra parte del ducto encontramos un cáncer invasivo aparentemente no relacionado con el anterior.

(Teoría dual, Dr. José Manuel Cotrina)

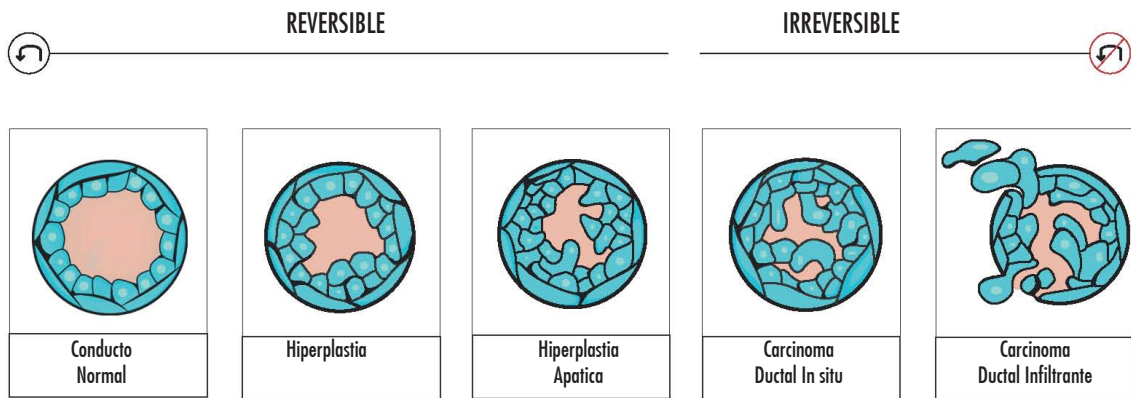


Figura 5. Crecimiento del cáncer de mama, teoría del CONTINIUM y teoría DUAL.

CÁNCER EN EL MUNDO

Actualmente, 8.2 millones de personas mueren de cáncer cada año en todo el mundo, de los cuales, 4 millones de personas mueren de forma prematura entre los 30 a 69 años. (worldcancerday,2016)

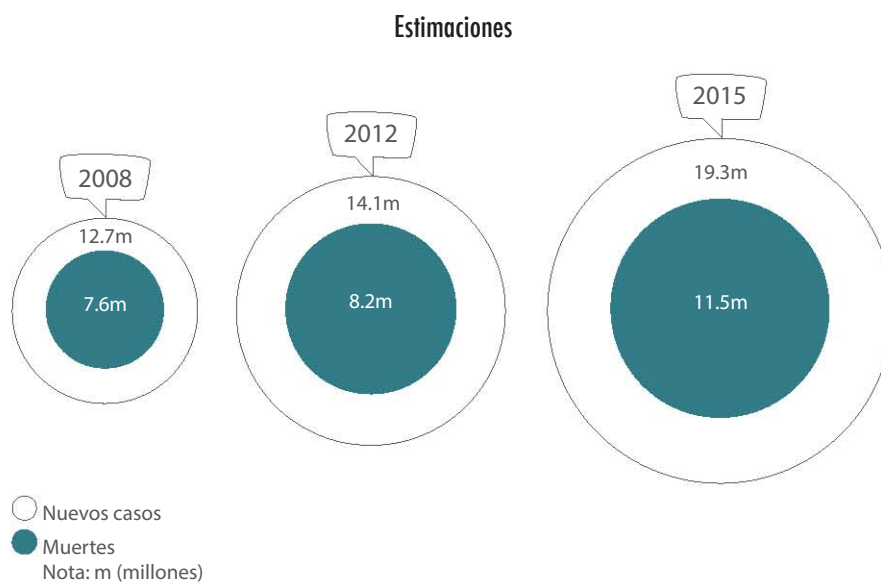


Figura 6. Estimaciones de cancer en el mundo.

Según cálculos, en 2012 murieron en el mundo 56 millones de personas. Las principales muertes de este grupo son las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes y las [neuropatías](#) crónicas.

El cáncer es una de las principales causas de mortalidad en todo el mundo; en el 2012 hubo unos 14 millones de nuevos casos y 8,2 millones de muertes. Se prevé que el número de nuevos casos aumente en aproximadamente un 70% en los próximos 20 años. (OMS, 2016)

CÁNCER EN MÉXICO

El cáncer es la tercera causa de muerte en México y según estimaciones de la Unión Internacional contra el Cáncer, cada año se suman más de 128,000 casos de mexicanos. Desde el 2008, es la principal causa de muerte en el mundo. En México, el 60% de los casos son detectados en etapas avanzadas.

5 TIPOS DE CÁNCER MÁS COMUNES EN MÉXICO

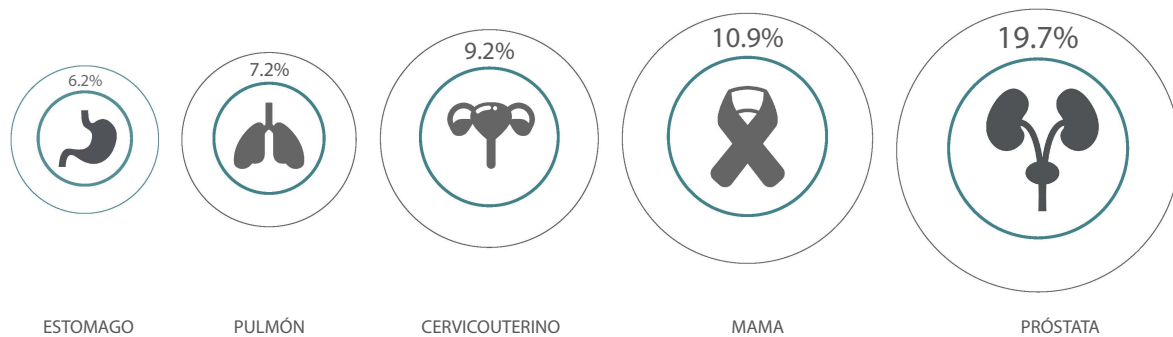


Figura 7. Tipos de cáncer más comunes en el mundo.

(Globocan, 2016)

CÁNCER DE MAMA EN EL MUNDO

Para quienes viven en países ricos en recursos la tasa de supervivencia en la etapa inicial (fase I) del cáncer de mama ha aumentado drásticamente en las últimas décadas y oscila ahora entre un 80% y un 90%. Sin embargo, las estadísticas de cáncer de mama siguen siendo poco halagüeñas si consideramos el mundo en su conjunto: en 2015 fueron diagnosticadas de cáncer de mama un total de 1,7 millones de mujeres; medio millón de ellas murieron a causa de esta enfermedad. Más de la mitad (el 58%) de las defunciones por esta causa se dan en los países pobres, donde las posibilidades de supervivencia a veces alcanzan un 20%.

(OMS,2015)



1.7 millones de casos detectados en el mundo.



58% de las defunciones se dan en países pobres.



522 mil Muertes al año.

Figura 8. Estadísticas del cáncer de mama en todo el mundo.

CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO

El cáncer de mama se encuentra como la primera causa de muerte en la mujer. En 2015 se registraron 5,405 defunciones en mujeres con una tasa de 15 defunciones por 100,000 mujeres. Las entidades con mayor mortalidad por cáncer de mama son Coahuila, Sonora y Nuevo León. (Secretaría de Salud, 2015)



Figura 9. Estadísticas del cáncer de mama en México.

(INFO, CANCER, 2015)

Tasa de mortalidad por cada 100 mil mujeres de cada rango **etario**

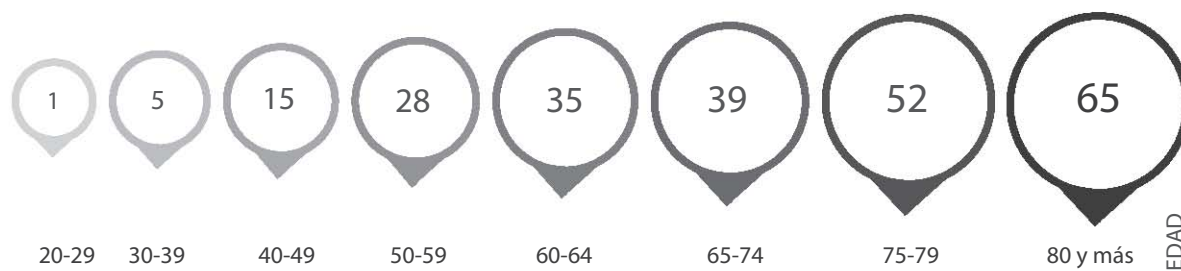


Figura 10. Tasa de mortalidad por cáncer de mama.

(INEGI, 2016)

Incidencia de tumor maligno de mama en mujeres de 20 años y más por entidad federativa, por 100 000 mujeres de esa edad.



Figura 11. Tumores malignos por entidad federativa.

(CENAVECE, 2016)

Por entidad federativa se observa que, en 2015, el cáncer de mama tiene mayor incidencia en los estados de Colima, Campeche y Aguascalientes (101.08, 97.60 y 96.85 casos nuevos por cada 100 000 mujeres de 20 y más años, respectivamente), mientras que, en el otro extremo, se encuentran los estados de Tlaxcala (8.41), Guerrero (6.82) y Chiapas (4.94), con menos de 10 casos nuevos por cada 100 000 mujeres.

Figura 12. Incidencia de tumor maligno de mama en población de 20 años y más, por sexo (serie anual de 2007 a 2015).



Tasa de mortalidad observada de cáncer de mama en mujeres de 20 años y más por entidad federativa, por 100 000 mujeres de esa edad.

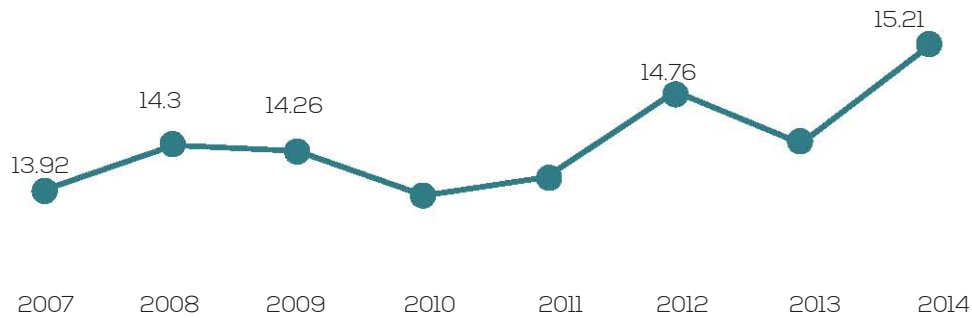


Figura 13. Tasa de mortalidad por entidad federativa.

(CENAVECE, 2016)

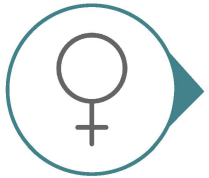
Finalmente, en el análisis de la mortalidad por cáncer de mama por entidad federativa, para el mismo año se encuentra que los estados de Chihuahua, Nuevo León y la Ciudad de México tienen más de 20 fallecimientos a causa de esta enfermedad por cada 100 000 mujeres de 20 y más años de edad (25.91, 22.40 y 21.41, respectivamente), siendo Campeche la entidad con la tasa más baja (5.86 muertes por cada 100 000 mujeres del mismo grupo de edad), le siguen Oaxaca y Quintana Roo, con menos de 10 muertes a causa del cáncer de mama por cada 100 000 mujeres.

Figura 14. Tasa de mortalidad observada en mujeres de 20 años y más por tumor maligno de mama (serie anual de 2007 a 2014).



(CONAPO, 2016)

FACTORES DE RIESGO



Ser mujer

El cáncer de mama, es aproximadamente 100 veces más común en mujeres que en hombres.



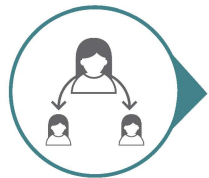
Envejecimiento

Dos de cada tres casos de cancer de mama se encuentran en mujeres de 55 años o más.



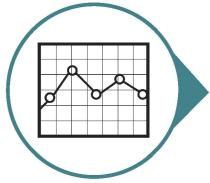
Genética

De 5 a 10 % de los casos son hereditarios.



Antecedentes familiares

Si la madre, hermana o hija de una mujer padecen cáncer de mama el riesgo de ésta casi se duplica.



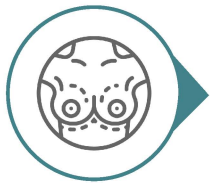
Antecedentes personales

El cáncer que apareció en un de los seno, se puede padecer en otro seno.



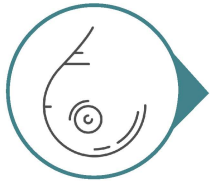
Raza y origen étnico

Las mujeres de raza blanca tienen mayor riesgo.



Tejido mamario denso

Mujeres con mayor tejido glandular y fibroso (no adiposo) en sus senos, tienen mayor riesgo.



Afecciones benignas en el seno

Se refiere al crecimiento anormal de células en los conductos o lóbulos del seno.

OTROS RIESGOS POR ESTILO DE VIDA



Radiación del tórax

Para niñas o adultas jóvenes que recibieron radiación como tratamiento para otro cáncer.



Maternidades tardías

Mujeres sin hijos o que los han tenido después de los 30.



Uso de anticonceptivos orales

El riesgo es ligeramente mayor para las mujeres que los usan.



Terapia hormonal después de la menopausia

La prescripción de estrógeno y progesterona aumenta el riesgo.



Consumo de alcohol
Incluso un consumo reducido se asocia al incremento de riesgo.



Sobrepeso y obesidad
Aumenta el riesgo, sobre todo después de la menopausia.



Falta de actividad física
Caminar de 1.25 a 2.5 horas por semana disminuye 18% el riesgo.

(INFO CANCER, 2016)

DETECCIÓN

SÍNTOMAS

Las mujeres con cáncer de mama pueden experimentar cambios o síntomas en las glándulas mamarias, pero muchas mujeres no presentan ninguno de estos signos o síntomas en el momento del diagnóstico.

Los signos y los síntomas que se deben analizar con el médico incluyen:

- Un bulto que se palpa como un nudo firme, un engrosamiento de la mama o debajo del brazo. Es importante palpar la misma zona de la otra mama para asegurarse de que el cambio no sea parte del tejido mamario sano de esa área.
- Cualquier cambio en el tamaño o la forma de la mama.
- Secreción del pezón que se produce de forma repentina, contiene sangre o se produce solo en una mama.
- Cambios físicos, como pezón invertido o una llaga en la zona del pezón.
- Irritación de la piel o cambios en esta, como rugosidades, hoyuelos, pliegues nuevos, encontrados sólo en una mama.
- Glándulas mamarias tibias, enrojecidas e hinchadas, con o sin erupción cutánea con rugosidad que se asemeja a la piel de una naranja. Se producen sólo en una mama.
- Dolor en la mama; particularmente, dolor en la mama que no desaparece. El dolor generalmente no es un síntoma de cáncer de mama, pero debe comunicarse al médico.

DETECCIÓN TEMPRANA

1. AUTOEXPLORACIÓN

La autoexploración se debe iniciar a partir de los 18 años de edad, ya que las glándulas mamarias llegan a su desarrollo total.

Debe realizarse cada mes siguiendo los pasos a continuación mencionados.

La mujer debe ubicarse frente de un espejo, colocar ambas manos detrás de la cabeza y observar si existen cambios en su forma, tamaño, posición del pezón, bultos o masas visibles, hundimientos, cambios en la textura y coloración de la piel.

Se deben seguir los siguientes pasos:

1. Estando de pie, usando las yemas de los dedos índice, medio y anular, presionar el seno suavemente con movimientos circulares.
2. Posteriormente movimientos concéntricos.
3. Finalmente movimientos verticales.
4. Examinar el pezón presionándolo suavemente entre los dedos pulgar e índice y observar si hay salida de secreción o sangre.

(Servicios Médicos Matológicos, 2014)

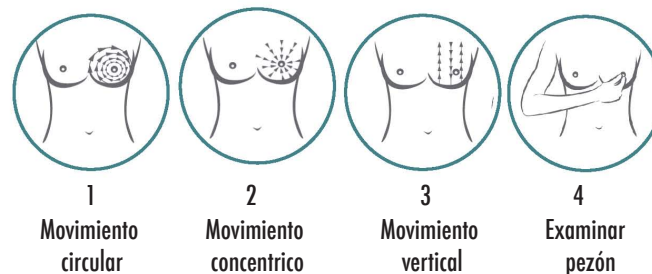


Figura 15. La autoexploración, método para localizar una patología mediante el tacto.

2. MASTOGRAFÍA

Es un estudio de rayos X que se recomienda anualmente a mujeres de 40 a 69 años de edad.

Existen dos tipos de mastografía:

La mastografía de detección oportuna, también conocida como de **tamizaje**, que se usa en mujeres que no tienen signos ni síntomas de cáncer de mama.

La mastografía diagnóstica, se recomienda en mujeres después de que se detecta alguna bolita, algún otro signo o síntoma de cáncer de mama como, por ejemplo, cambios en la consistencia, color de la piel, hundimientos, aumento de tamaño de alguno de los senos, secreción por el pezón, dolor, entre otros.

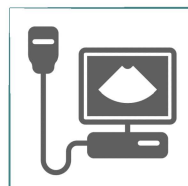
3. ULTRASONIDO MAMARIO

Para mujeres de entre los 20 y 35 años.

El ultrasonido usa ondas de sonido de alta frecuencia para producir imágenes del tejido mamario. donde se puede distinguir entre una masa sólida, que puede ser cáncer o un quiste lleno de líquido, que generalmente no es canceroso.



2.Mastografía



3.Ultrasonido mamario

Figura 16. Mastografía y Ultrasonido mamario.

(Imagen Radiológica Integral)¹⁵

Si se encuentra una patología al realizar la autoexploración, se debe realizar alguna de las siguientes pruebas de diagnóstico por imagen para saber más acerca de un área sospechosa encontrada en la mama.

RESULTADOS DE LAS PATOLOGÍAS

El Colegio Americano de Radiología (ACR) ha sistematizado los hallazgos de mastografía y ultrasonido mamario en una clasificación conocida internacionalmente como BI-RADS (Breast Imaging Reporting and Data System,1992).

El sistema BIRADS fue creado por el Colegio Americano de Radiología (ACR) en 1992.

El objetivo fue estandarizar los informes mastográficos, para reducir la confusión en la interpretación y emitir recomendaciones para el seguimiento o manejo de cada caso, según la categoría asignada.

CLASIFICACIÓN BI-RADS

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	RIESGO DE MALIGNIDAD	MANEJO
0	Requerimiento evaluación adicional	Incierto	Diagnóstico
1	Normal	0%	Control Periódico
2	Hallazgos Benignos	0%	Control Periódico
3	Probablemente Benigno	<2%	Elegir Px (Control periódico)
4a	Ligeramente sospechoso	2-10%	Biopsia
4b	Medianamente sospechoso	10-50%	Biopsia
4c	Muy sospechoso	50-90%	Biopsia
5	Alta sospecha de malignidad	>90%	Biopsia
6	Malignidad confirmada por biopsia		

Tabla 1. Clasificación del sistema BI-RADS.

(MONTEJO GARRIDO, 2015)

ANÁLISIS DE RESULTADOS

El sistema BI-RADS establece seis categorías: considera la categoría 0 que implica que los estudios han sido incompletos y se necesitará información adicional; en la categoría 1 está la mastografía negativa; en la 2 se encuentran los hallazgos típicamente benignos; la 3 comprende las lesiones probablemente benignas, con valor predictivo positivo (VPP) para cáncer inferior al 2%; en la 4 se ubican las lesiones con cierto grado de sospecha, varía entre 2 y 90%, por lo cual existen tres subgrupos (4a, con grado de sospecha menor de 10%; 4b, con 50%; y 4c, de hasta un 90%); y, por último, la categoría 5, que es altamente sospechosa de malignidad, mayor al 90%. Evidentemente, en las categorías 1 y 2 no se realizan biopsias, sólo son obligatorias en la 4 y 5.

La 3 es la más controvertida, ya que en el tratamiento de estas lesiones se recomienda como primera opción el seguimiento de corto intervalo (cada seis meses durante dos años); sin embargo, siempre existe la alternativa de practicar una biopsia por punción en las pacientes que tienen una historia familiar de riesgo y en pacientes con cancerofobia, para evitar la ansiedad excesiva en los estudios de seguimiento.

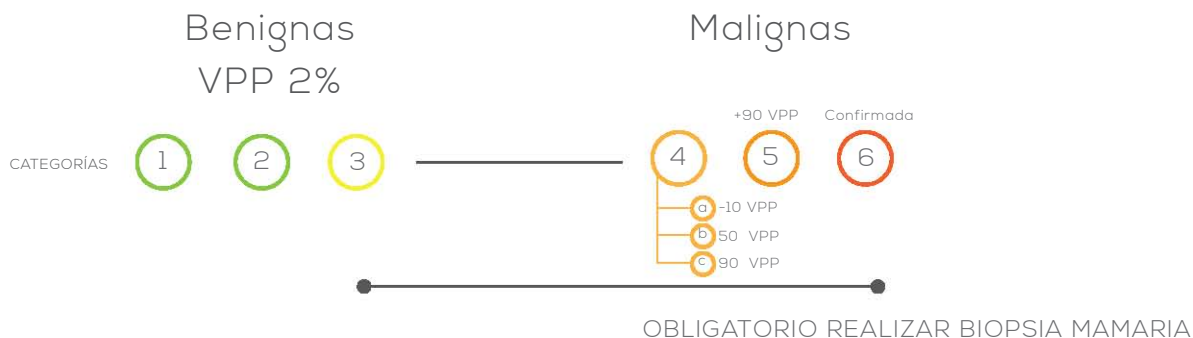


Tabla 2. Categorías del sistema BI-RADS.



2.1 BIOPSIA DE MAMA

EXACTITUD

TIPOS DE BIOPSIA

ANÁLISIS DE LA BIOPSIA DE MAMA
GUIADA POR ULTRASONIDO

USUARIOS

TIPOS DE USUARIOS

BIOPSIA

La biopsia es un procedimiento que se utiliza para la toma de secreción o tejido que nos permite efectuar el estudio **citológico e histopatológico** de las muestras recabadas por diferentes técnicas.

¿CUÁNDO?

En la valoración de las lesiones sospechosas de malignidad tanto en mastografía como en ultrasonido es necesario realizar una biopsia con aguja hueca y determinar la concordancia de los hallazgos **citológicos**.

Ya que esta modalidad ha surgido como un método confiable, eficaz, sencillo, rápido, a un bajo costo, para obtener una detección precoz del cáncer de mama.

Para analizar los tejidos de alguna patología en la glándula mamaria y determinar si son benignos o malignos. (American Cancer Society, 2015)

EXACTITUD

La biopsia es el único examen con el que se puede saber si un área sospechosa es cáncer. Después de la biopsia, el tejido se envía con un oncólogo o patólogo para examinarlo en un microscopio. Aproximadamente en una semana se obtiene el informe.

Las biopsias quirúrgicas y las centrales con aguja funcionan para detectar patologías en un área específica.

De cada 100 mujeres que tienen cáncer de seno:

- 98 a 99 de los casos, se detectarán con biopsias quirúrgicas.
- 97 a 99 de los casos, se detectarán con biopsias estereotáticas o biopsias guiadas por ultrasonido.
- 86 de los casos, se detectan con biopsias de técnica libre o por punción.

EFFECTOS SECUNDARIOS

Después de una biopsia, se puede tener en el seno sangrado, moretones e infección si no se tiene el cuidado necesario.

- De cada 100 mujeres que han tenido una biopsia central con aguja, 1 tiene problemas graves con moretones, sangrado o infección.

Los efectos secundarios se presentan con más frecuencia con biopsias quirúrgicas.

- De cada 100 mujeres que han tenido biopsia quirúrgica, 10 presentan moretones graves.
- De cada 100 mujeres que han tenido biopsia quirúrgica, 5 presentaron infección.

DOLOR

En ocasiones las mujeres que se hacen una biopsia quirúrgica necesitan que se les recete medicamento para controlar el dolor después del procedimiento.

Las mujeres que tuvieron una biopsia con aguja rara vez necesitan que se les recete medicamento para el dolor.

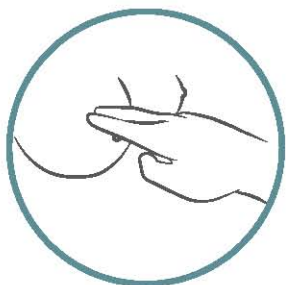
(ECRI,2016)

TIPOS DE BIOPSIAS

BIOPSIA POR PUNCIÓN

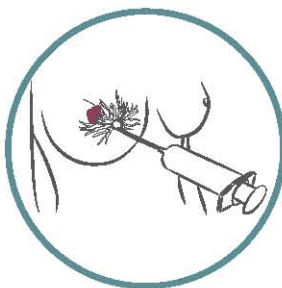
En caso de que el bulto sea palpable se puede tomar la muestra del tejido o líquido directo con una aguja hueca.

SE LOCALIZA LA PATOLOGÍA
PALPANDO EL SENO CON LA MANO.



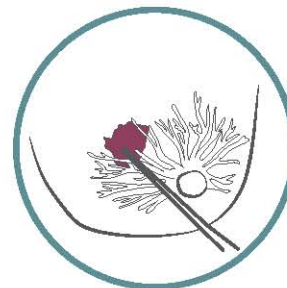
1

UBICADA LA PATOLOGÍA SE INYECTA
ANESTESIA LOCAL Y SE INTRODUCE LA
AGUJA HUECA.



2

SE TOMA UNA MUESTRA DE
LA PATOLOGÍA.

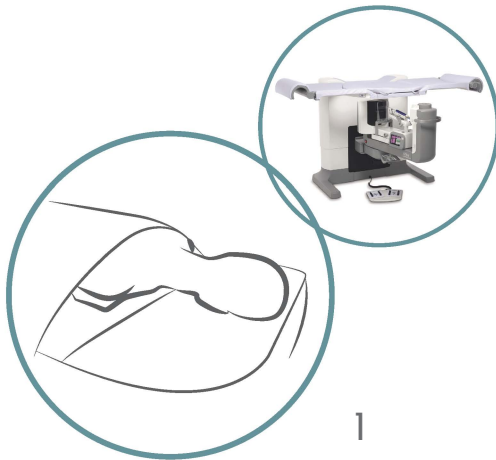


3

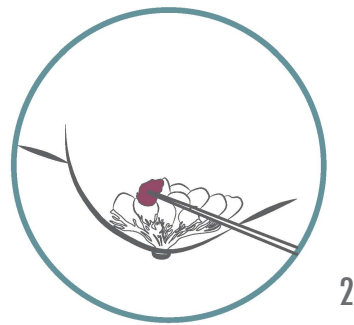
BIOPSIA PERCUTÁNEA ESTEREOTÁXICA

Esta técnica se realiza cuando la patología no es palpable y se encuentra profunda. Se coloca la aguja hueca junto con el equipo de radiografía y se realiza la biopsia de forma automática con ayuda de un monitor que escanea el seno.

SE RECUESTA AL PACIENTE EN
UNA MESA PRONA (MESA HORIZONTAL CON UNA ABERTURA PARA
QUE EL PACIENTE COLOQUE EL SENO).



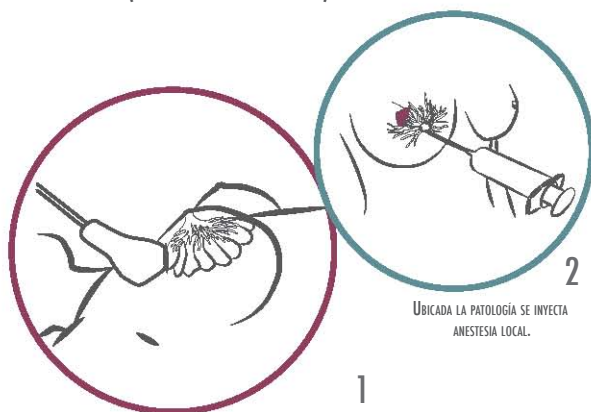
SE COLOCAN LAS PLACAS SOBRE EL SENO Y SE ESCANEA
PARA LOCALIZAR LA PATOLOGÍA, FINALMENTE SE
INTRODUCE LA AGUJA HUECA (LAS AGUJAS SON ASISTIDAS POR VACÍO
Y EL SISTEMA ADMINISTRA UN ANALGÉSICO).



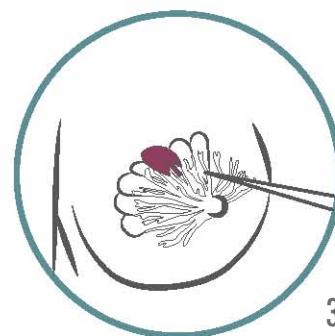
BIOPSIA GUIADA POR ULTRASONIDO

Es una técnica que se realiza cuando la patología se encuentra profunda y no es palpable, el medico utiliza un transductor para localizar la lesión y posteriormente introducir la aguja hueca para extraer la muestra de tejido.

SE LOCALIZA LA PATOLOGÍA CON EL
TRANSDUCTOR (SONDA DE ULTRASONIDO).



SE INTRODUCE LA AGUJA HUECA PARA
EXTRAER LA MUESTRA DE TEJIDO.



BIOPSIA QUIRÚRGICA LOCALIZACIÓN CON AGUJA

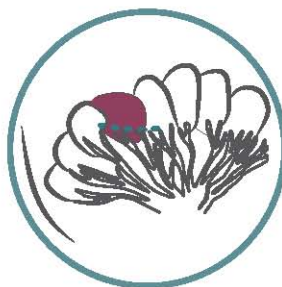
Se introduce la aguja en la patología y se coloca un hilo de alambre para ubicar la anomalía. Posteriormente se extrae por completo la muestra de tejido.

SE LOCALIZA LA PATOLOGÍA, CON EL
TRANSDUCTOR.



1

SE MARCA LA ZONA Y SE APLICA ANESTESIA.



2

SE EXTRAE UNA MUESTRA O
LA PATOLOGÍA COMPLETA.



3

ANÁLISIS DE BIOPSIA DE MAMA GUIADA POR ULTRASONIDO

Análisis del problema y oportunidades presentes al realizar una biopsia guiada por ultrasonido.

La biopsia emplea agujas de corte o tru-cut que son capaces de obtener un cilindro de tejido histológico.

Se realizan los siguientes pasos.

1. Las primeras ecografías confirmarán el área de la biopsia y la manera más segura de llegar a esa área.
2. Una vez que se confirma la ubicación del área de la biopsia, se marca en la piel el sitio de inserción de la aguja. Usando como guía las imágenes de ultrasonido, el médico dirige la aguja hacia el lugar donde se encuentra la patología y extrae una pequeña cantidad de tejido.
3. Después de tomar todas las muestras, se retira la aguja.

(University of Washington Medical Center,2016)

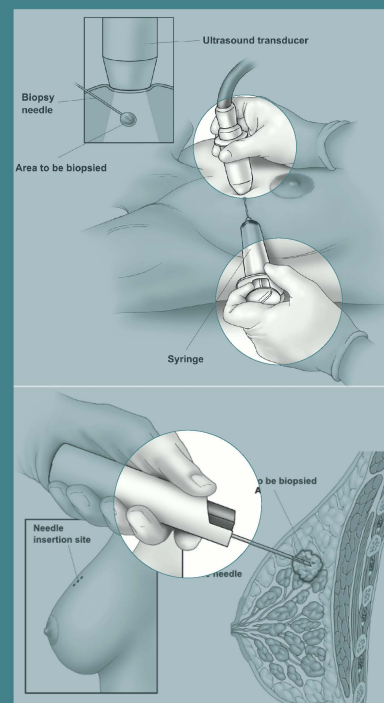
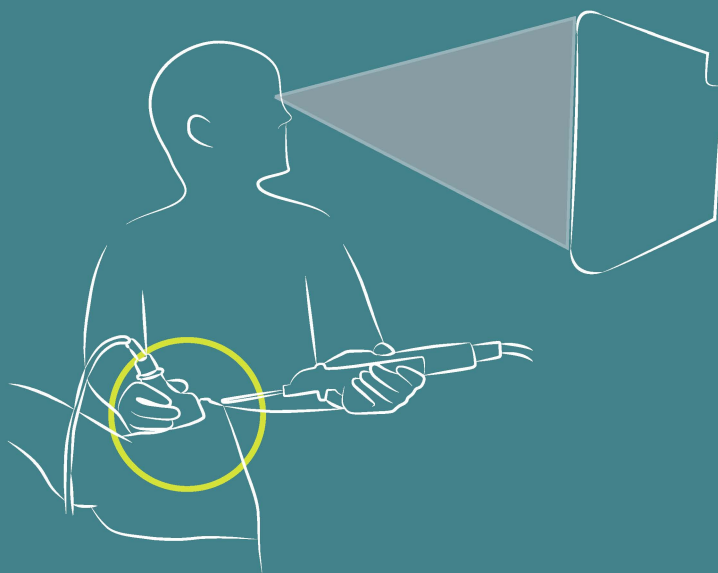


Figura 17. Técnica, biopsia de mama guiada por ultrasonido.

USUARIOS

ACTIVOS

Especialistas

RADIÓLOGO (RADIOLOGÍA).

Es la especialidad que se encarga de generar imágenes del interior del cuerpo mediante herramientas físicas:
rayos X – ultrasonido– campo magnético, entre otros.

Modalidad:

La [sonografía](#) está enfocada al uso del ultrasonido para obtener imágenes del interior del cuerpo específicamente de los órganos blandos que no son visibles mediante la radiología convencional.

ONCÓLOGO (ONCOLOGÍA).

Es la especialidad médica que estudia y trata tumores benignos y malignos.
El oncólogo se ocupa de diagnosticar el cáncer, tratamiento y seguimiento de los pacientes con cáncer.

GINECÓLOGO OBSTETRA (GINECOLOGÍA / OBSTETRICIA).

Es la ciencia dirigida a la mujer, que se ocupa del aparato reproductor femenino y sus patologías incluidas las glándulas mamarias.

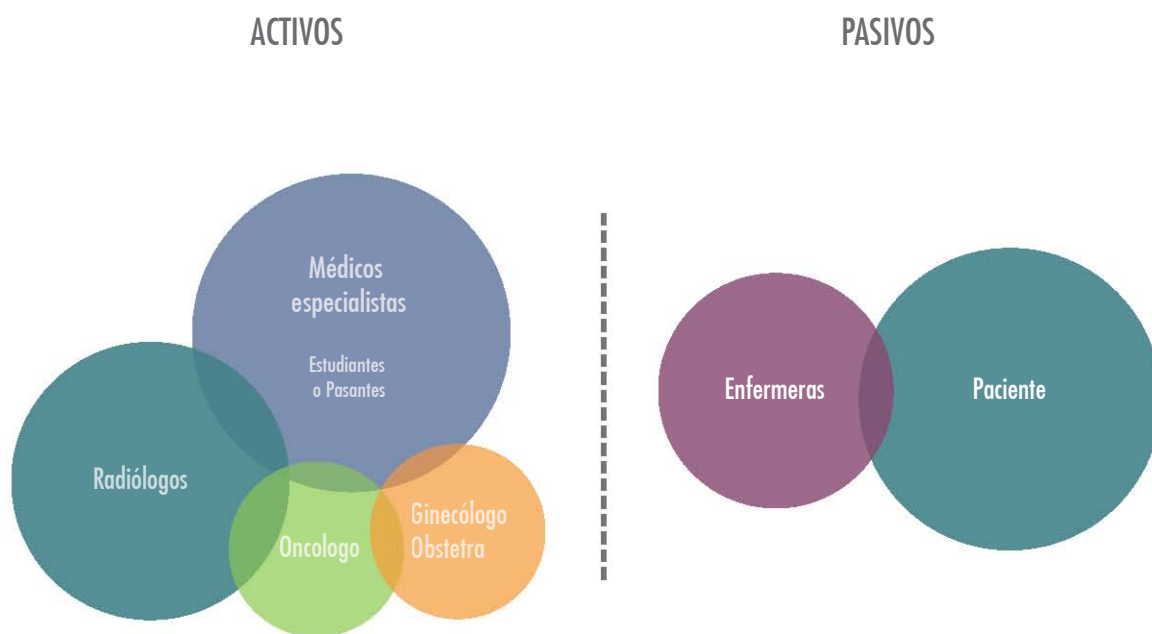


Figura 18. Tipos de usuarios.

TIPOS DE USUARIOS

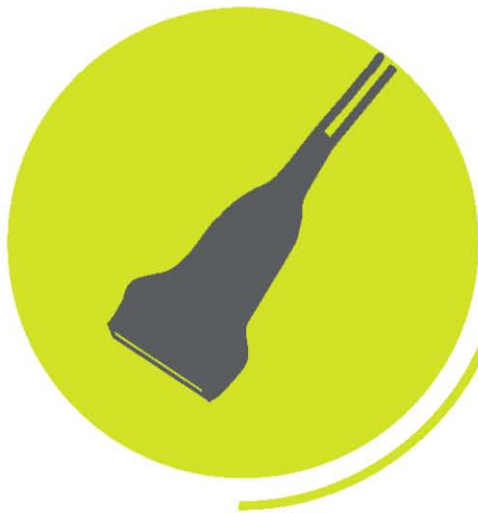
			
SUJETO CONSTRUCTOR	RADIÓLOGOS	ENFERMERA	PACIENTE
Ensamblar las piezas para generar cada elemento del producto.	Realiza las técnicas de biopsia.	Se encuentran presentes al realizar la biopsia.	Necesita de una biopsia para tener una valoración exacta.
REQUERIMIENTOS			
Optimizar la cantidad de material de soporte.	Tener los conocimientos básicos para realizar la biopsia manipulando la aguja y el transductor.	Cubrir cualquier necesidad o llevar a cabo un protocolo de atención si es necesario.	Haber encontrado una patología en el seno.

Tabla 3. Características y tipos usuario.



3. ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS

TRANSDUCTORES
AGUJAS HUECAS
GUÍAS PARA LA AGUJA HUECA
CONCLUSIONES DE LOS
ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS



3.1 TRANSDUCTOR

3.1.1 INTRODUCCIÓN

3.2.1 ANÁLISIS

INTRODUCCIÓN

TRANSDUCTORES

Los transductores, tanto el lineal y convexo son utilizados para embarazos, uso pediátrico, en órganos pequeños, patologías en las glándulas mamarias, *intraoperatorio*, para detectar lesiones, etcétera. Todo dependerá del órgano o músculo a diagnosticar y el tamaño de éste.



ALOKA UST-5546



CARACTERÍSTICAS

Es un ultrasonido matriz lineal multi-frecuencia que se usa para diagnosticar secciones medias del cuerpo. Esta sonda es versátil y permite la formación de imágenes superficiales y vasculares con el [Doppler](#) a color con sensibilidad de flujo.



Características reformadas Aloka UST-5546

- [Multi-frecuencia](#)
- Rango de frecuencias de 5 MHz - 10 MHz
- 38 mm ancho de barrido

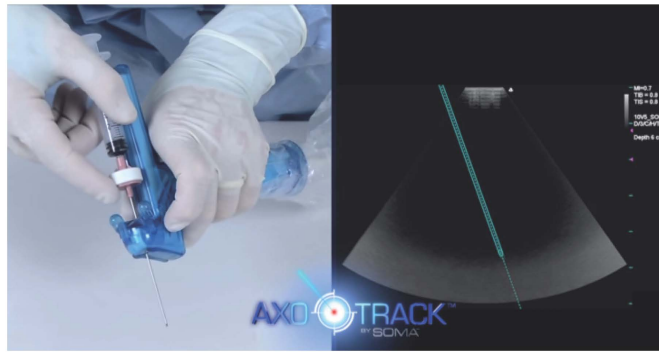
(Providian Medical equipment, 2017)



FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
Mostrar imágenes en secciones medias y pequeñas del cuerpo, cuenta con el Doppler a color sirve para mostrar secciones de flujo de circulación arterial o vascular y tiene una matriz lineal de 38 mm de ancho.	Se puede adquirir en estado nuevo o reparado. Corriente directa (CD).	Se manipula con una mano.	Pequeño y ligero a simple vista. Monocromático (blanco).

Tabla 10. Análisis de ALOKA UST-5546.

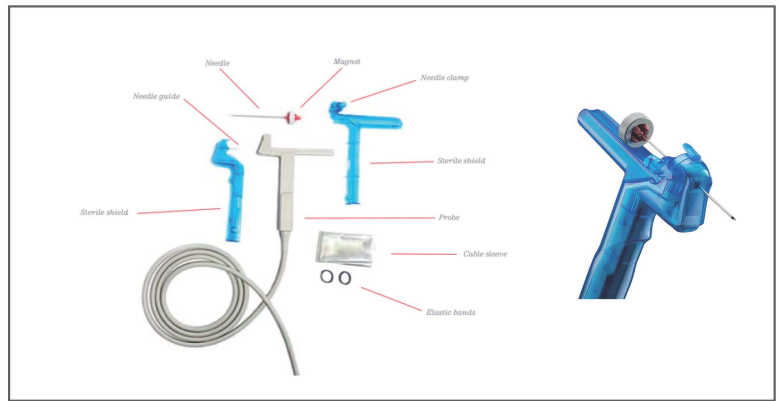
AXO TRACK



CARACTERÍSTICAS

El ultrasonido se combina con tecnología magnética para lograr un avance en la orientación de la aguja.

Diseñado para realizar un acceso vascular, un procedimiento más rápido y más preciso. Fácilmente traza la trayectoria de la aguja, con ayuda de un imán guía la aguja sobre un carril y se obtiene información en tiempo real acerca de la posición de la punta de la aguja.



(Sonosite,2017)



FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
Tecnología magnética para la unión de la aguja y la sonda de ultrasonido.	Plástico y Acero Inoxidable Estéril. Corriente directa (CD).	Se manipula con dos manos para tener el control de la aguja y la sonda. La forma con el gatillo ayuda a tener una apoyo, presión y control.	La forma del uso es simple. El color es atractivo y ayuda a ver los componentes. Color monocromático: Azul.

Tabla 11. Análisis de AXO TRACK.

ANÁLISIS



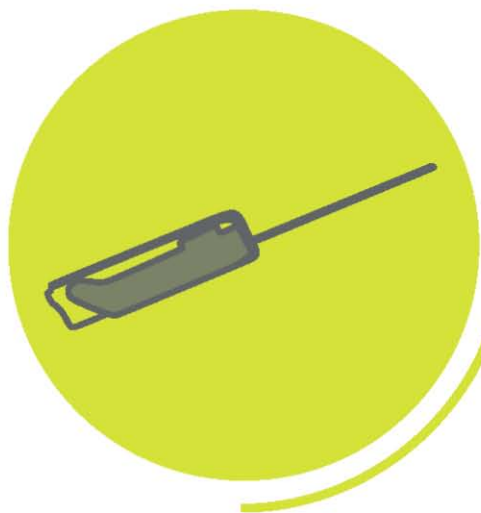
	ALOKA	AXO TRACK
		
FUNCIÓN	++	+++
PRODUCCIÓN	-	-
ERGONOMÍA	+++	+
ESTÉTICA	-	--
USO	+	++
VENTAJAS	+ Programa para visualizar flujos	+ Precisión para realizar la biopsia
DESVENTAJAS	Manipularse con una mano y la aguja hueca con la otra.	- Ergonomía (coordinar ambas manos para realizar la técnica)

Tabla 12. Cuadro comparativo de los transductores.



3.2 AGUJA HUECA

3.2.1 INTRODUCCIÓN

3.2.2 ANÁLISIS

INTRODUCCIÓN

TIPO DE AGUJA BAAF

Biopsia por Aspiración con Aguja Fina (BAAF), desde los años 50's es la técnica de diagnóstico de menor costo y facilidad de realización, consta de una aguja muy delgada y una jeringa. Puede realizarse en el consultorio médico ya que es un excelente método para lesiones palpables, la sensibilidad se ha reportado entre el 89 y 98 % y su especificidad entre 98 y 100 % de los casos.

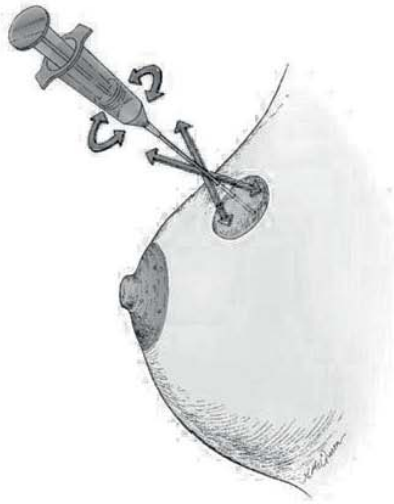


Figura 19. Biopsia por Aspiración con Aguja Fina (BAAF).

TIPO DE AGUJA PAAF

Punción Aspiración por Aguja Fina (PAAF) la cual permite extraer por aspiración algunas células de una lesión tumoral a fin de evaluar su aspecto mediante [citología](#). El problema con esta técnica es que rara vez se conserva la arquitectura del tejido siendo en ocasiones imposible determinar el potencial maligno (o la capacidad de invasión) de la lesión tan sólo con el aspecto celular.

La PAAF se hace con una aguja pequeña, calibre 20-27 (del mismo tamaño que las agujas utilizadas para muestras de sangre rutinarias, un calibre alto corresponde a una aguja más pequeña). El área de biopsia se esteriliza con alcohol para prevenir una infección. La aguja se inserta y se dirige hacia el centro de la lesión. Cuando la aguja llega a la patología, se toma una muestra por medio de succión. Esto se repite para asegurarse de obtener una muestra de tejido adecuada. En la mayoría de los casos no es necesario utilizar anestesia local porque el punzón de la aguja para la anestesia local es más doloroso que el procedimiento de PAAF mismo. Si la lesión no se puede palpar, es posible que el médico utilice ultrasonido u otra técnica de imagen para ayudarle a guiar la aguja precisamente al centro de la lesión sospechosa.



Figura 20. Punción Aspiración por Aguja Fina (PAAF).

TIPO DE AGUJA TRUCUT

Punción con Aguja Gruesa, esta técnica permite extraer un cilindro de tejido tumoral conformado no sólo por sus células sino también por los elementos de soporte, tejido conectivo, vasos linfáticos y **microcapilares**, la ventaja de esta técnica de biopsia **estriba** en que se conserva la estructura del tejido lo cual permite establecer con mayor precisión el potencial de malignidad e invasión de una lesión tumoral.

Hace algunos años las biopsias por trucut superficiales, sobre todo en mama, se realizaban a ciegas, sin embargo en la actualidad con el desarrollo de equipos portátiles de ultrasonido y de entrenamiento prácticamente todas las biopsias por aguja gruesa son eco-guiadas lo cual permite obtener muestras de calidad. En algunos casos la punción por trucut puede ser guiada por Tomografía Computarizada (biopsias renales o hepáticas) e incluso por mamografía (biopsias **extereotácticas** de mama); se busca obtener de dos a cinco cilindros de tejido representativos de la lesión que permitan un diagnóstico **anatomopatológico** certero que ayude al cirujano a decidir la mejor conducta terapéutica para el paciente.

Cuando el trucut se realiza en lesiones superficiales el procedimiento se realiza bajo anestesia local y de manera ambulatoria, cuando se trata de biopsias más profundas como hígado y riñón es necesario sedación y al menos 12 horas de observación intrahospitalaria a fin de monitorizar cualquier complicación.

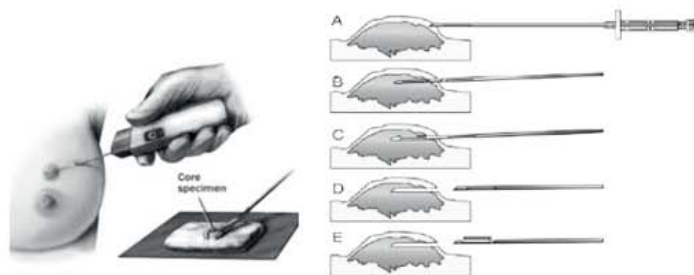


Figura 21. Punción con Aguja Gruesa (trucut).

TIPO DE AGUJA MAMMOTOME

El mammotome es un instrumento de biopsia direccional asistido por vacío. Fue creado por el Dr. Steve Parker en EE.UU. y aprobado por la FDA en el año 1995. La estructura de este instrumento consiste en una cánula o aguja con una apertura; en su lado opuesto, se encuentran múltiples agujeros que permiten aplicar vacío, posee una cuchilla giratoria de alta velocidad que realiza el corte. La aguja puede girar en 360° dentro de la mama, sin necesidad de tener que retirarla; posee, además, la opción de inyectar anestesia o drogas vasoconstrictoras para disminuir el sangrado.

La obtención de la muestra es succionada suavemente hacia el interior de la aguja, luego la cuchilla de alta velocidad corta el tejido y se captura la muestra, al terminar el corte se detiene la cuchilla y el sistema de vacío, la cuchilla se retira y se transporta la muestra a la cámara de recolección. Considerando que se pueden sacar entre 10 y 20 muestras por biopsia, estamos hablando de 1 a 2 gr de tejido, lo que disminuye significativamente la subestimación histológica, siendo la sensibilidad del método de hasta un 98 %.

Dada la gran cantidad de tejido que se puede recolectar con este tipo de biopsia es posible extraer lesiones en forma completa siempre y cuando éstas sean menores de 2 cm, ya sean nódulos o microcalcificaciones, y en ambos casos se debe dejar una marca o clip, fabricados de acero inoxidable. Estos clips producen un mínimo artefacto en la resonancia magnética, pero que ayuda a identificar posteriormente con exactitud el sitio de la lesión.

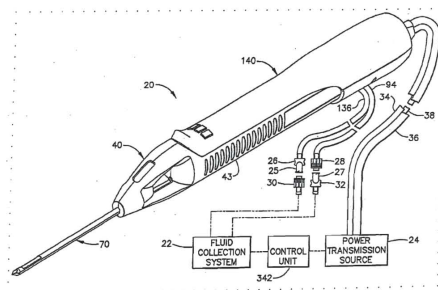


Figura 22. El mammotome es un instrumento asistido por vacío.

ENCOR ENSPIRE



CARACTERÍSTICAS

Diseñado para una máxima movilidad, la EnCor Enspire es ligera, se puede controlar en el seno para la toma de tejido, se adapta fácil y cómodamente en la palma de la mano.

COMODIDAD DEL PACIENTE

El manejo del dolor: sin diluir anestésico disponible a través de la sonda, según sea necesario.

Tri-cóncava o punta del trocar: punta afilada reduce la resistencia del tejido y la incomodidad.

Excelente calidad de la muestra: las muestras consistentes facilitan el diagnóstico.

Ubicación del marcador: marcadores de tejido de mama se pueden desplegar fácilmente a través de la parte posterior de la sonda.

CONTROL MÉDICO

Las muestras recogidas en la cámara son accesibles.

Opciones de sonda: 7 g, 10 g, 12 g





Excelente calidad de la muestra:

Las grandes muestras consistentes facilitan el diagnóstico

Ubicación de marcador: marcadores de tejido de mama son fácilmente desplegados a través de la parte posterior de la sonda



(EnCor enspire breast biopsy system, 2015)

FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
<p>Cámara cerrada para recoger la muestra de tejido. Luz integrada y con opciones de sonda para: 7, 10 y 12 g.</p>	<p>Aguja hueca de metal, mango de plástico. Fuente de energía: corriente directa (CD).</p>	<p>Se manipula con una sola mano. Visualiza la orientación de la aguja por medio del monitor.</p>	<p>Visualmente no es uniforme, lo hace ver pesado y tosco. Colores fríos-neutros. Blanco, gris y verde.</p>

Tabla 4. Análisis de ENCOR ENSPIRE.

EVIVA



CARACTERÍSTICAS

Diseñado para un procedimiento rápido, cómodo y preciso, optimo para llegar a lesiones profundas. El paciente se posiciona en horizontal ya que es por medio de una mamografía (equipo fijo - mesa prona) visualizar la patología.



(Eviva breast biopsy system)





 FUNCIÓN	 PRODUCCIÓN	 ERGONOMÍA	 ESTÉTICA
<p>Rueda táctil para un control directo en la muestra de tejido. Marcador para ubicación del lugar de la biopsia. Solución salina de lavado.</p>	<p>Estándar EVIVA dispositivo de biopsia. Calibres de la aguja: 9 - 12 g. Longitud 10 o 13 cm. Fuente de energía: corriente directa (CD).</p>	<p>Duración de procedimiento de 4 a 5 segundos y no se manipula con la mano debido a que cuenta con un sistema digital. Equipo extra (mesa prona).</p>	<p>El dispositivo es grande, no puede ser tomado con una mano. Elementos más unificados. Colores fríos-neutros: blancos y azul.</p>

Tabla 5. Análisis de EVIVA.

VACORA



CARACTERÍSTICAS

Vacora® Sistema de biopsia de mama autónomo, el sistema autónomo de biopsia de mama asistida por vacío 100%, es compatible con tres modalidades- resonancia magnética (MRI) de formación de imágenes, *estereotáctica*, y guiada por ultrasonido.

EL DIAGNÓSTICO SEGURO

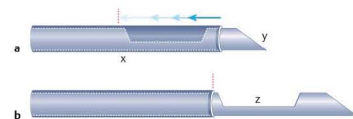
Excepcional calidad de la muestra.
Flexibilidad para acceder a prácticamente todas las lesiones.
Colocación precisa de la aguja.
Capturar más tejido con menos inserciones reduce el trauma del paciente.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

Sonda de ultrasonido específico con *cánula coaxial* y tope de profundidad le permiten adquirir muestras con una sola mano.
Acceso a prácticamente todas las lesiones con agujas largas y cortas y la orientación de la cámara de muestra ajustable.

AGUJA HUECA

Aguja hueca con cámara de vacío, corta y almacena la muestra de tejido de la patología.



(Vacora® VACUUM-ASSISTED BREAST BIOPSY SYSTEM FOR ULTRASOUND)





 FUNCIÓN	 PRODUCCIÓN	 ERGONOMÍA	 ESTÉTICA
<p>Proporciona una mayor cantidad de tejido. Fácil colocación de la aguja. Eficiencia en técnica de biopsia guiada por ultrasonido. Control portátil.</p>	<p>Aguja desechable por higiene. Tamaño 10 a 14g, 118mm -116mm Coaxial desechable para Vacora.</p>	<p>Flexibilidad para acceder a todas las lesiones por su tamaño compacto. Se manipula con una sola mano. Tiene una forma ortogonal de manera que el agarre no es cómodo. No tiene una coordinación fina.</p>	<p>Forma ortogonal. Color solido frío: en azul y verde.</p>

Tabla 6. Análisis de VACORA.

MAMMOTOME EX



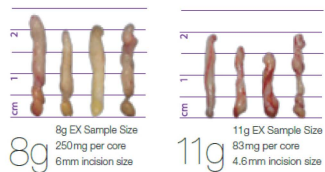
CARACTERÍSTICAS

La Funda Mammotome EX, tiene un diseño robusto necesario para manejar el tejido denso. El equilibrio del agarre ajustado y el confort ergonómico permite varias posiciones de la mano.

OFRECE MÁS TEJIDO EN MENOS TIEMPO

Mammotome EX ofrece dos opciones de tamaño del agujero hueco, 8g y 11g, permitiendo la cantidad deseada de tejido intacto adquirido, al ser recolectado con menos inserciones.

TEJIDO INTACTO ADQUIRIDO



(Mammotome EX,2016)



FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
<p>La muestra queda depositada en la cavidad frontal para poder recolectarla fácilmente (la muestra queda en el exterior del dispositivo).</p>	<p>Aguja desechable por higiene. 11g y 8g permiten múltiples muestras contiguas de una sola inserción para una biopsia rápida. Corriente directa (CD).</p>	<p>Se maneja con una sola mano, botones accesibles para realizar el corte.</p>	<p>Forma simple y continua. Colores fríos y neutros: Blanco, azul y negro.</p>

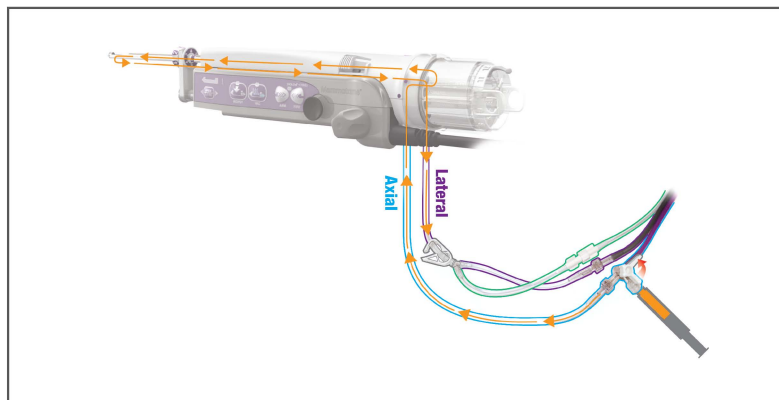
Tabla 7. Análisis de MAMMOTOME EX.

MAMMOTOME REVOLVE



CARACTERÍSTICAS

Mammotome® Revolve está especialmente diseñado para realizar biopsia estereotáctica, cuenta con una cámara de vacío para succionar las muestras de tejido y almacenamiento en bandejas numeradas.



(Mammotome revolve,2015)



FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
<p>Tomar una muestra de tejido de la patología encontrada en el seno, aplica un vacío continuo, para mantener la cavidad de la biopsia.</p>	<p>Aguja desechable por higiene. Inyección de plástico para las carcasas. Sistema de vacío para succionar las muestras de tejido. Corriente directa (CD).</p>	<p>Se puede montar en un soporte (mesa prona). Los botones son visibles y con códigos visuales para saber en que momento deben accionarse. El tamaño del dispositivo es grande para ser manipulado con la mano,</p>	<p>Forma cilíndrica y sencilla. Colores fríos-neutros: Morado, gris y blanco.</p>

Tabla 8. Análisis de MAMMOTOME REVOLVE.

ANÁLISIS



	ENCOR	EVIVA
		
FUNCIÓN	+++	++
PRODUCCIÓN	-	-
ERGONOMÍA	+++	+
ESTÉTICA	-	--
USO	+	+
VENTAJAS	+ Coordinación al ser ligero	+ Precisión con una mesa prona
DESVENTAJAS	- Precisión al manipularse con la mano	- Precisión al manipularse con la mano por el tamaño Provoca belonefobia

Tabla 9. Cuadro comparativo de las agujas huecas.

	VACORA	MAMMOTOME EX	MAMMOTOME REVOLVE
FUNCIÓN	++	+++	+++
PRODUCCIÓN	-	-	-
ERGONOMÍA	---	++	+++
ESTÉTICA	--	+	+++
USO	+	+	+++
VENTAJAS	3 formas para visualizar la patología	+ Calidad de tejido intacto Variedad en posición de la mano	+ Tecnología por succión para almacenar la muestra de tejido en bandejas numeradas
DESVENTAJAS	- Precisión y coordinación fina	- Precisión y coordinación fina por el tamaño y diseño robusto	Necesita de equipo como una mesa prona para ser sostenido y solo emplea una técnica biopsia estereotáctica

NOTA.

Propuestas enfocadas a la necesidad de los usuarios pero sin tomar en cuenta el control preciso que se necesita al realizar una biopsia. Los que son manipulados con una mano deben tener en cuenta que con la otra mano se esta realizando el ultrasonido y al momento del corte de tejido la vista del radiólogo se enfoca en el monitor.



3.3 GUÍAS PARA LA AGUJA HUECA

3.3.1 INTRODUCCIÓN
3.3.1 ANÁLISIS

3.4 CONCLUSIONES DE LOS
ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS

INTRODUCCIÓN

GUIAS PARA LA AGUJA HUECA

Son aditamentos que se colocan sobre el transductor sirven como soportes. Estos se colocan y guían la aguja hueca para facilitar la toma de la muestra en la glándula mamaria, por lo general las agujas que usan estos aditamentos son de tipo BAAF, PAAF y Trucut.

PROTEK



CARACTERÍSTICAS

Guías

Se utilizan para proporcionar a los profesionales de la salud herramientas de orientación para la colocación precisa de agujas, catéteres o instrumentos con procedimientos de ultrasonido / imagenología.



(Protek MedicalProducts.inc, 2015)

 FUNCIÓN	 PRODUCCIÓN	 ERGONOMÍA	 ESTÉTICA
<p>Guías desechables y reutilizables para apoyar la aguja en el transductor.</p>	<p>Material: plástico y metal. Se ajusta dependiendo de la forma del transductor.</p>	<p>Se fija firmemente y se desmonta fácilmente de la sonda. Ahorra tiempo y recursos</p>	<p>Ligera. Ofrece variedad de configuraciones de kit. Color monocromático: Azul, morado y cromado.</p>

Tabla 13. Análisis de PROTEK.



CARACTERÍSTICAS

Sistema que conste de dos partes: un soporte personalizado reutilizable y una guía para la aguja de encaje a presión desechable llamada Accusite. La guía de la aguja Accusite se coloca en el lado del transductor, lo que permite el acceso fuera de plano.



La guía dispone de un gran embudo para la inserción de instrumentos y aceptará 18, 20 y 21, 22 tamaños de calibre. Cada calibre ofrece las profundidades más completas de la industria, incluyendo: .5 cm, 1 cm, 1,5 cm, 2 cm, 2,5 cm, 3 cm y 3,5 cm. Los soportes deben ser limpiados y desinfectados de acuerdo con la guía del usuario CIVCO.

(Civco Medical Solutions,2017)



FUNCIÓN	PRODUCCIÓN	ERGONOMÍA	ESTÉTICA
<p>Guía reusable, se coloca sobre el transductor, el soporte puede ser personalizado y el encaje de presión para la aguja es desechable.</p>	<p>Aguja desechable por higiene. Guía de plástico.</p>	<p>“Liberación rápida” Para el desprendimiento de la guía proporciona flexibilidad durante los procedimientos de punción.</p>	<p>Ligera y sencilla. Color monocromático: Blanco.</p>

Tabla 14. Análisis de CIVCO.

ANÁLISIS



	 <p>PROTEK</p>	 <p>CIVCO</p>
FUNCIÓN	++	++
PRODUCCIÓN	+	-
ERGONOMÍA	++	+
ESTETICA	-	-
USO	++	++
VENTAJAS	+ practica por ser pequeña y fácil para guiar la aguja	+ practica por ser pequeña y fácil para guiar la aguja
DESVENTAJAS	Solo se puede emplear en ciertos transductores no se personaliza.	Solo se puede emplear un tipo de sistema para la aguja por lo general son agujas finas.

Tabla 15. Cuadro comparativo de guías para la aguja hueca.

CONCLUSIONES DE LOS ANÁLOGOS Y HOMÓLOGOS

Al analizar los productos análogos y homólogos, notamos que no existe en el mercado un dispositivo o producto que conjunte en un solo componente el transductor y aguja hueca. Los productos actuales solo tienen aditamentos o guías que logran apoyar la aguja hueca en el transductor para ubicar la patología y hacer una inserción sobre la glándula mamaria, algunos ejemplos son los productos AXO TRAC, CIVCO y PROTEK.

Tomamos en cuenta algunas de las características de los productos analizados.

Agujas huecas para biopsias de mama:

Los calibres de la aguja.

Agujas finas (se emplean para patologías superficiales o palpables).

Agujas gruesas para patologías no palpables y tejidos tumorales.

Sistema de aguja asistido por vacío,

ENCOR ENSPIRE, VACORA, EVIVA y MAMMOTOME son agujas que se caracterizan por su complejo sistema eléctrico, son de un tamaño mayor en comparación con las agujas que emplean un mecanismo de gatillo, por lo regular son para realizar una biopsia percutánea estereotáctica.

Consideramos que una aguja guiada por vacío altera el peso y dimensiones para poder ser manipulada con una sola mano y con la otra mano tener el control del transductor, por lo tanto el sistema TRUCUT es una opción viable para el dispositivo que se propone. El tamaño de la aguja promedio es de 100 – 120 mm por seguridad.

Transductor para ultrasonido de la glándula mamaria:

Rango de frecuencia común 5 a 10 MHz.

Doppler a color con sensibilidad de flujo (para formación de imágenes vasculares).

Matriz lineal o convexo de 38 mm.



4. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

ENTREVISTAS
CONCLUSIÓN DE LAS ENTREVISTAS
INFOGRAFÍA
CONCLUSIÓN

INTRODUCCIÓN

Se entrevistó específicamente a 3 personas que se habían sometido a una biopsia de mama guiada por ultrasonido, con el propósito de entender desde el punto de vista del paciente su experiencia personal. El rango de edad fue de 23 a 62 años.

Las entrevistas se estructurarán en el orden en que aparecen las preguntas y se estableció un diálogo con las personas.

ENTREVISTA 1

Pacientes que se sometieron a una biopsia guiada por ultrasonido.

1. ¿Edad?

62

Prevención.

2. ¿Con que frecuencia se realiza una auto exploración de mama?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Cada mes enfrente del espejo de mi recamara

3. ¿Con que frecuencia acude al médico para realizar una mastografía?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Cada seis meses

Diagnóstico.

4. ¿Se ha realizado alguna vez una biopsia de mama?

Si, para comprobar si es cáncer

5. Los médicos le explicaron en qué consistía una biopsia de mama ¿qué fue lo que le explicaron?

Si, con una aguja me quitarían un cachito de tejido para analizarlo y ver que no fuera canceroso.

6. ¿Que equipo fue el que ocupo el médico?

Primero me hicieron una mastografía, y después la biopsia con una aguja y una sonda ultrasonido

7. ¿Cómo fue su experiencia?

Molesta, sí aplicaron anestesia, y tenía un pequeño moretón.

8. ¿Cuál fue el proceso de su médico al terminar la biopsia?

Que la muestra sería analizada y me darían resultados de la muestra.

9. ¿Y cuál fue el diagnóstico?

Me detectaron cáncer y sí extrajeron el seno, seguí con el tratamiento y una operación posterior para poner un implante.

ENTREVISTA 2

1. ¿Edad?

45

Prevención.

2. ¿Con que frecuencia se realiza una auto exploración de mama?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Cada mes, en el espejo del baño

3. ¿Con que frecuencia acude al médico para realizar una mastografía?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Cada dos o tres años

Diagnostico.

4. ¿Se ha realizado alguna vez una biopsia de mama?

Si

5. Los médicos le explicaron en qué consistía una biopsia de mama ¿qué fue lo que le explicaron?

Solo sabía que era para extraer muestra de tejido y analizarla.

6. ¿Que equipo fue el que ocupo el médico?

Una aguja gruesa.

7. ¿Cómo fue su experiencia?

Dolorosa por que no aplicaron anestesia.

8. ¿Cuál fue el proceso de su médico al terminar la biopsia?

Lo coloca en una placa de vidrio.

9. ¿Y cuál fue el diagnóstico?

El resultado fue satisfactorio pero el tamaño de las bolitas eran ya muy grandes y me las extrajeron.

ENTREVISTA 3

1. ¿Edad?

23

Prevención.

2. ¿Con que frecuencia se realiza una auto exploración de mama?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Cada mes mientras tomo la ducha.

3. ¿Con que frecuencia acude al médico para realizar una mastografía?

Si la respuesta es no ¿por qué?

Por la edad aun no me realizo mastografías, pero como tengo el problema de Fibroadenomas en los senos, cada 6 meses me realizo un ultrasonido para llevar un seguimiento del tamaño de las patologías.

Diagnostico.

4. ¿Se ha realizado alguna vez una biopsia de mama?

Si, solo una vez y fue muy dolorosa.

5. Los médicos le explicaron en qué consistía una biopsia de mama ¿qué fue lo que le explicaron?

Me explicaron que sacarían una muestra del tejido de una de las patologías que se sentían.

6. ¿Que equipo fue el que ocupo el médico?

Fue una aguja hueca solamente. Yo llevaba las radiografías del ultrasonido que me había tomado, así que el médico con ello localizo maso menos la bolita la apretó con sus dedos y enterró la aguja y succiono.

7. ¿Cómo fue su experiencia?

Muy dolorosa porque la bolita se movía demasiado y tuvo que picar tres veces para atinarle.

8. ¿Cuál fue el proceso de su médico al terminar la biopsia?

El tejido que succiona lo coloca en un porta muestrarios de vidrio y lo llevaran analizar.

9. ¿Y cuál fue el diagnóstico?

Las patologías encontradas fueron benignas, pero se encontraban en grado 3 así que el médico decidió extraerlas para que estuviera más segura.

CONCLUSIÓN DE LAS ENTREVISTAS

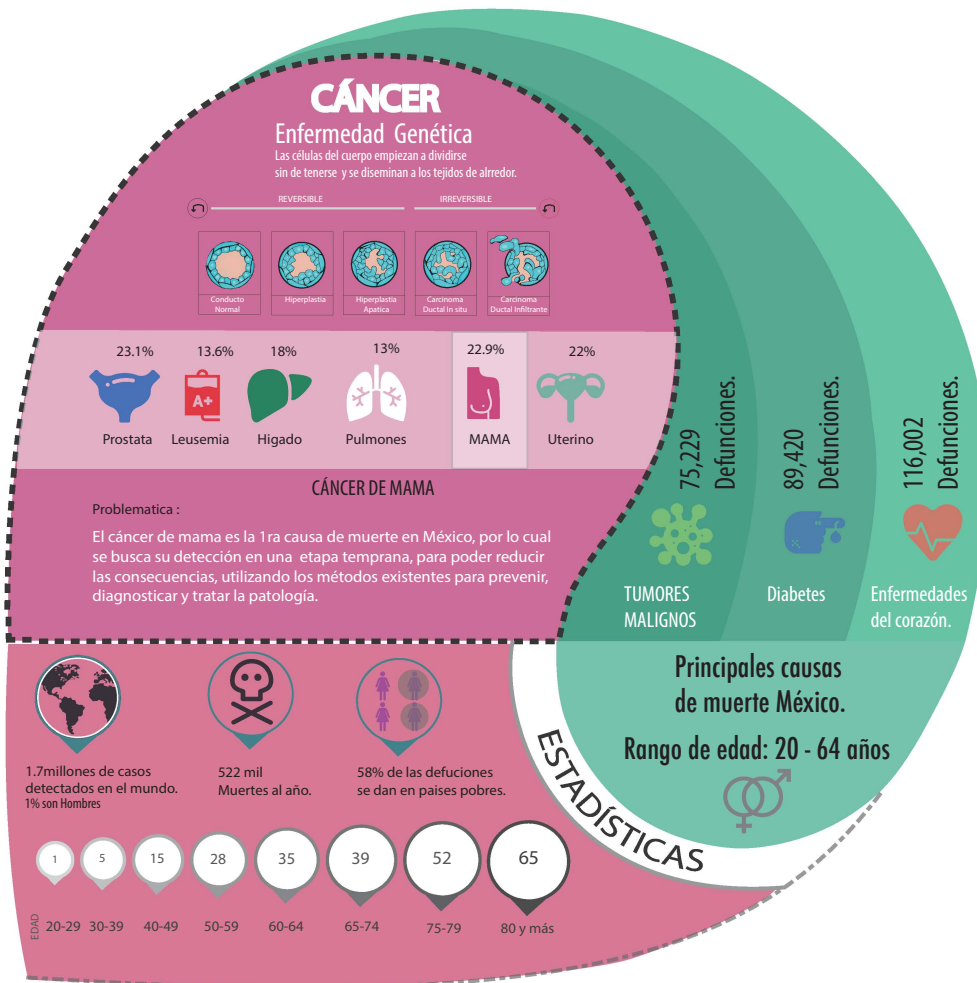
La edad en la que una mujer puede desarrollar alguna patología en las glándulas mamarias es muy variable, hay jóvenes de 15 años que las padecen, es por ello que se busca prevenir cualquier patología realizando una autoexploración constante.

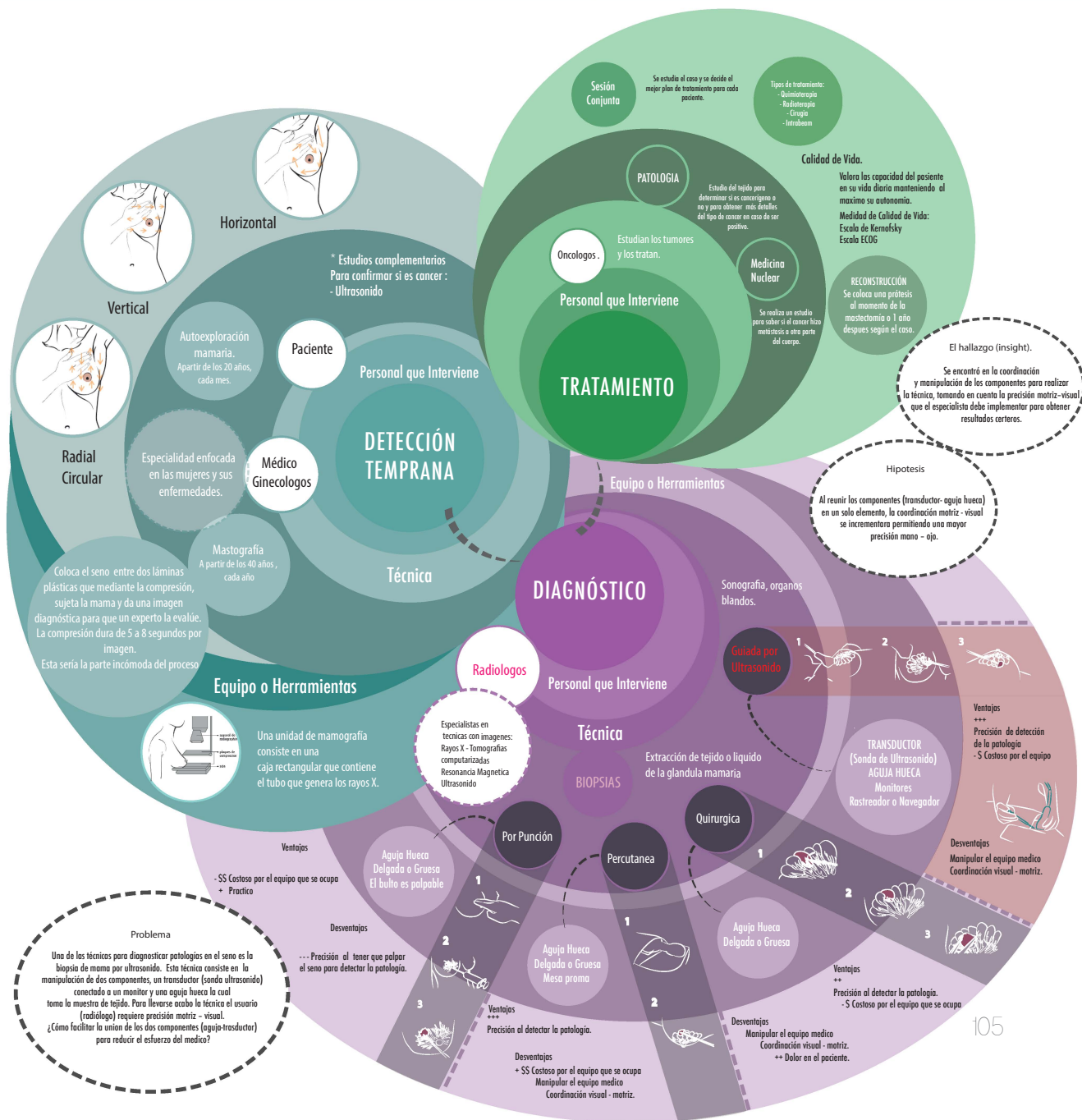
Una biopsia de mama por lo regular se realizan para descartar cualquier tipo de cáncer o en su caso reaccionar a tiempo y poder ayudar al paciente.

La biopsia es una técnica posterior a una mastografía y un ultrasonido, cuando se realiza en algunos casos se aplica o no anestesia, aún así llega a ser dolorosa, ya que se debe puncionar la glándula mamaria con la aguja hasta introducirla en la patología y obtener una muestra de ella, en ocasiones se necesita puncionar varias veces, esto lo vuelve incómodo y doloroso. Finalmente la muestra se lleva al laboratorio para su análisis.

Esta técnica es importante ya que los resultados son precisos, se puede saber si es una patología benigna o maligna y la etapa en la que esta se encuentra, por lo cual si es detectado cáncer se estudia el caso y se decide el mejor plan de tratamiento para cada paciente.

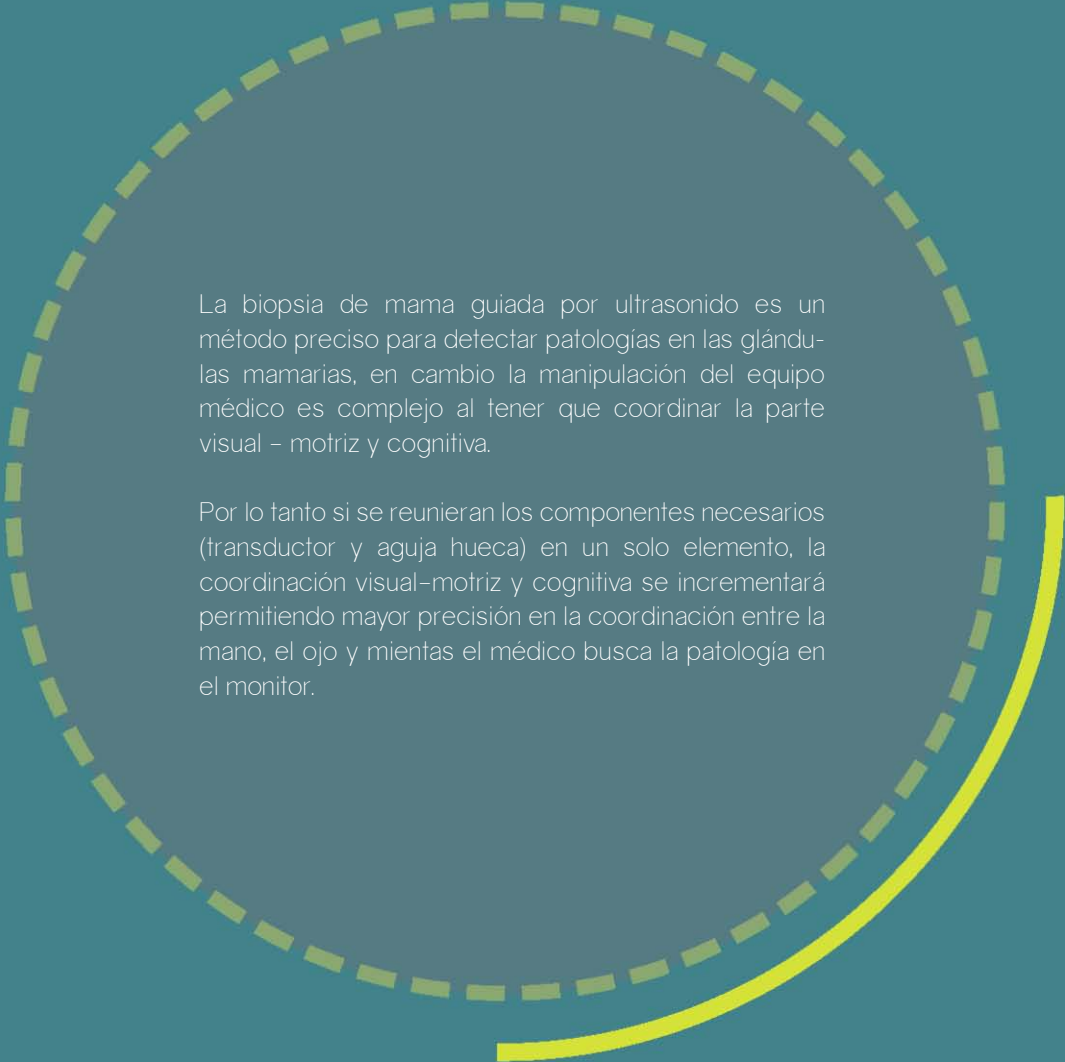
INFOGRAFÍA





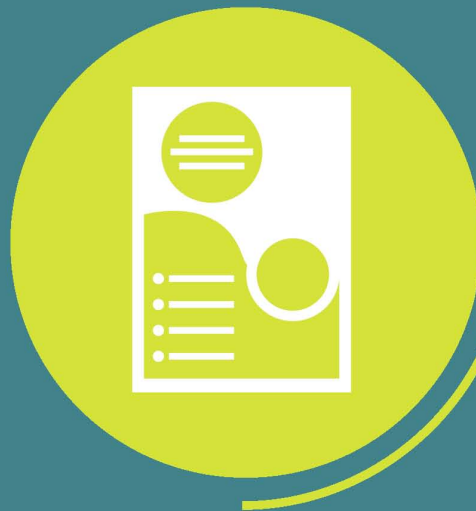
CONCLUSIÓN

Como resultado de la investigación es posible concluir conforme a las estadísticas que el cáncer de mama en mujeres de entre 20 y 50 años, ha incrementado en los últimos años (14 mil casos nuevos detectados en 2015 en México); esto ha generado una alerta sanitaria en contra del cáncer de mama. La búsqueda de soluciones a este problema en la actualidad es realizar campañas sociales para su detección temprana y el desarrollo de nuevo equipo médico.



La biopsia de mama guiada por ultrasonido es un método preciso para detectar patologías en las glándulas mamarias, en cambio la manipulación del equipo médico es complejo al tener que coordinar la parte visual – motriz y cognitiva.

Por lo tanto si se reunieran los componentes necesarios (transductor y aguja hueca) en un solo elemento, la coordinación visual-motriz y cognitiva se incrementará permitiendo mayor precisión en la coordinación entre la mano, el ojo y mientras el médico busca la patología en el monitor.



5. PDP (PERFIL DEL PRODUCTO)

JERARQUIZACIÓN DE FACTORES
CONDICIONANTES
PROPUESTA DE VALOR

REQUERIMIENTOS

Permitir el uso del objeto con una sola mano.
Accionar la aguja con un botón.
Recolectar la muestra fácilmente.
Incrementar la coordinación y precisión.
Reducir el número de inserciones en la mama
(en un solo paso).
Permitir la higiene / Limpieza del dispositivo.

ESPECIFICACIONES

Tamaño requerido mínimo de la aguja de 10cm.
Contenedor de la muestra de tejido.
Contar con 2 piezas desechables
(Aguja y el contenedor de la muestra).

JERARQUIZACIÓN DE FACTORES CONDICIONANTES

Los factores que rigen el proyecto son los aspectos ergonómicos y funcionales con el objetivo de mejorar la demanda de los equipos médicos especializados ya existentes, tomando en cuenta la relación usuario – objeto.

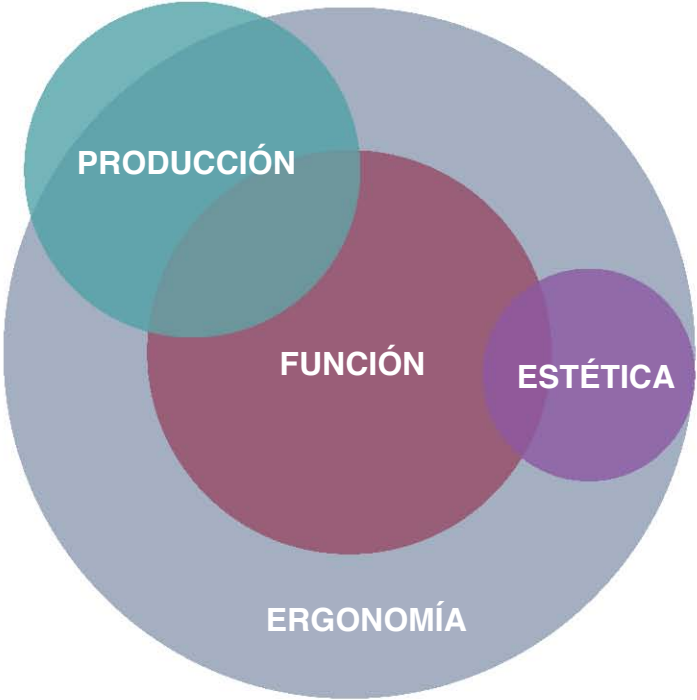


Figura 23. Jerarquización de los factores que rigen el proyecto.

Ergonomía /Seguridad

Al analizar la técnica de biopsia guiada por ultrasonido, detectamos que los usuarios que manipulan los componentes tienen que tener una precisión y coordinación motriz- visual y cognitiva para no lastimar al usuario pasivo (paciente) y no generar moretones graves, sangrado o infecciones (mujeres entre 20 – 50 años).

Guardado y mantenimiento del equipo.

Función

Los componentes se manipulan con una mano para tener una coordinación fina al momento de detectar la patología y colocar la aguja hueca en el lugar preciso de la glándula mamaria, incrementando la coordinación visual, motriz y cognitiva del radiólogo o ginecólogo (usuario activo).

Forma de uso

El dispositivo para biopsia de mama guiada por ultrasonido debe de tener una forma de uso coherente con el flujo de actividades que realiza el radiólogo o el ginecólogo que practique la técnica.

Producción

El material que se propone es Polipropileno (PP) debido a sus características como la resistencia, es factible de esterilizarse, limpiarse y darle mantenimiento para su cuidado.

Estética

Materiales: tratamiento del Polipropileno puede generar acabados brillantes, opacos, texturas, colores sólidos y transparencias para tener visibilidad en áreas adecuadas del dispositivo. Existe una percepción generalizada en los círculos médicos de que el material es durable y apropiado para el contexto en el que se encuentra.

Forma: la forma orgánica del componente lo hace innovador ya que la estética en el mercado actual es apartir de volúmenes ortogonales.

PROPUESTA DE VALOR

Dispositivo para tomar una biopsia de mama guiada por ultrasonido donde el médico incrementará la precisión y coordinación motriz-visual-cognitiva, para identificar el tejido sospechoso al realizar la toma de la muestra, ya que sólo utilizará una mano en lugar de ambas, al encontrarse unidos el transductor y la aguja, por lo cual la coordinación se desarrollará permitiendo una mayor precisión mano – ojo mientras el médico busca una patología en el monitor.

CONCEPTO: Integrar las funciones de los componentes.

Coordinación y precisión para la toma de biopsia.

Los componentes convencionales se encuentran unidos en un solo elemento para tomar la muestra de tejido con una sola mano y la otra mano manipula por medio de un control el mecanismo de las agujas huecas.



6. PROCESO DE DISEÑO

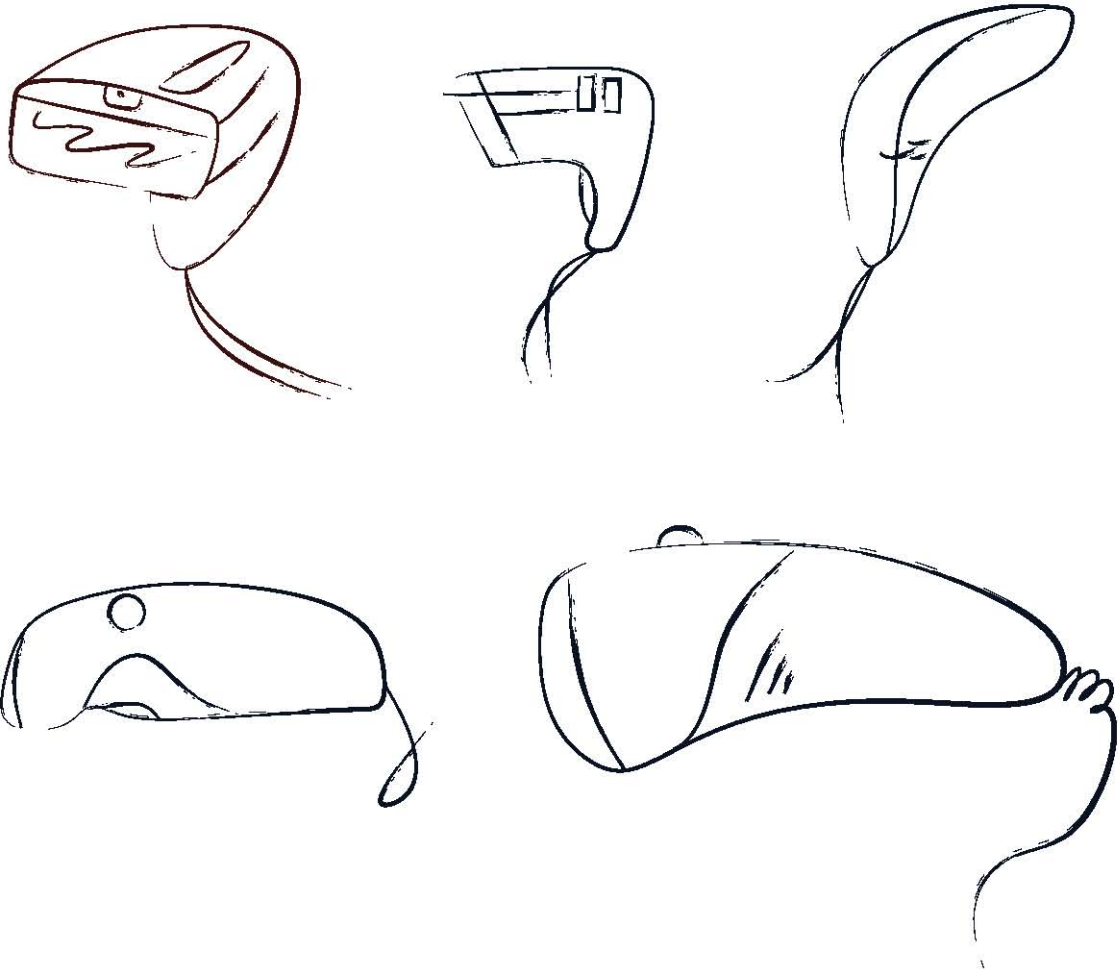
BOCETOS / IDEAS
ETAPA DE SIMULADORES
VOLUMÉTRICOS

LLUVIA DE IDEAS

De acuerdo a nuestra investigación de análogos y homólogos surgió una lluvia de ideas con las características posibles para desarrollar un nuevo producto.

- o Aguja y transductor en un solo componente.
- o Forma de uso coherente con el flujo de actividades que realiza el radiólogo.
- o Reducir el miedo del paciente al ver la aguja de forma directa.
- o Uso fácil (reducir esfuerzos).
- o Todo al alcance de la mano.
- o Que la aguja salga en un clic.
- o Detectar y solo introducir una vez la aguja.
- o Sensores (para manipular la aguja con medidas precisas).
- o Calcular la distancia que se tiene para introducir en el seno.
- o Exactitud al detectar la patología.

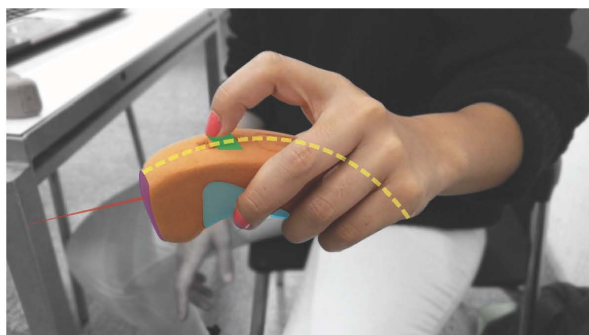
BOCETOS / IDEAS



NOTA: Para el desarrollo de ideas nos basamos en transductores existentes y en productos que se manipulan con la mano como rasuradoras secadoras, mototool, etc.

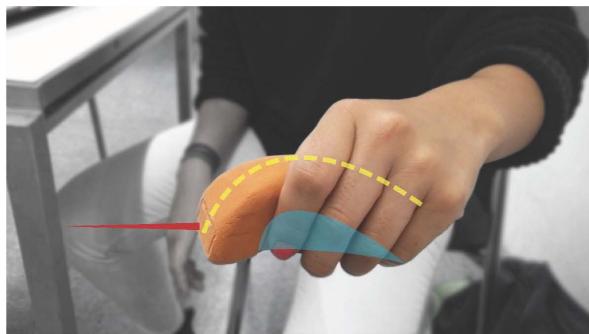
ETAPAS DE SIMULADORES VOLUMÉTRICOS

En esta etapa se analiza la forma del prototipo para responder la pregunta, ¿cómo tiene que ser la curva del cuerpo del dispositivo para que se tome con una coordinación y precisión fina?



Análisis de los Elementos :

Cuerpo del dispositivo Botón Aguja Hueca Transductor
Áreas de agarre



Análisis de los Elementos :

Cuerpo del dispositivo Aguja Hueca Transductor
Áreas de agarre

Simulador 1.

Curva del cuerpo: al ser tan convexa genera una lectura inapropiada al momento de tomar el componente.

Botón: en la parte superior no ayuda a tener un control fino de la aguja hueca.

Transductor: posicionado en la parte frontal junto con la aguja ayuda a reducir el esfuerzo y manipularse con una mano.

Simulador 2.

Curva del cuerpo: se modifica la curva siendo más convexa de la parte frontal y menos convexa de la parte superior para generar una curva continua, la lectura de manipulación es con la palma de la mano.

Botón: en la parte lateral ayuda a tener un control más preciso de la aguja hueca.

Transductor: en la parte frontal junto con la aguja ayuda a reducir el esfuerzo y manipularse con una mano.

Ergonomía y Función.

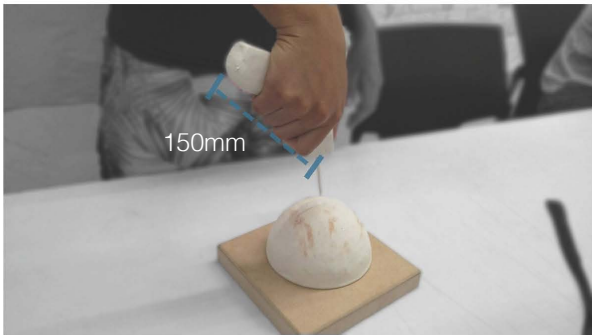
El agarre no es de PRECISIÓN FINA ya que se toma con toda la palma de la mano lo cual genera un control brusco al momento de introducir la aguja en el seno y presionar el botón.

En esta segunda etapa se analiza el tamaño del prototipo para responder la pregunta, ¿cual es el tamaño apropiado y las consideraciones a tomar?



Simulador 3.

El cuerpo del dispositivo si es menor de 10 cm de largo, la aguja hueca no cabe dentro del cuerpo ya que esta mide mínimo 10 cm.

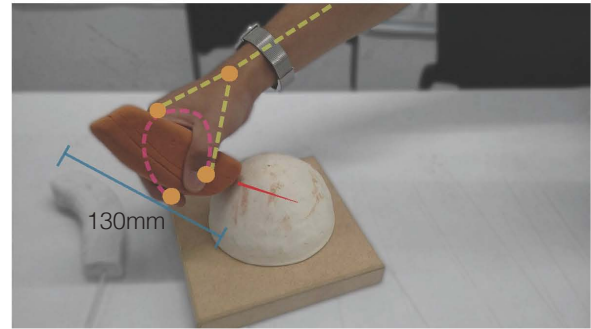


Simulador 4.

El componente es agarrado con la palma de la mano, por lo tanto el largo apropiado debe de ser menor.

Botón: en el costado ayuda un poco a la precisión fina en la aguja hueca.

En esta tercera etapa se analizan los apoyos de la mano para saber donde se aplica fuerza y responde a la pregunta ¿en que dedos se ejerce un mejor agarre para una mayor coordinación y precisión?



Simulador 5

Cuerpo del componente: curva menos convexa y degradado en la parte lateral para posicionar los dedos índice, pulgar y medio, esto ayuda a tener un control fino del transductor y la aguja hueca, longitud de 13 cm beneficia a tener un apoyo en el musculo abductor del pulgar.

Elementos:

Cuerpo del Dispositivo 130 mm (largo).

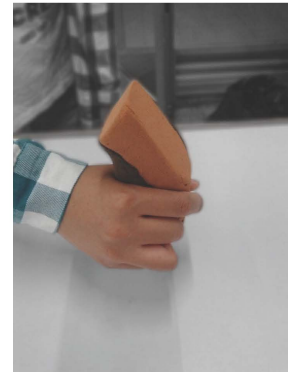
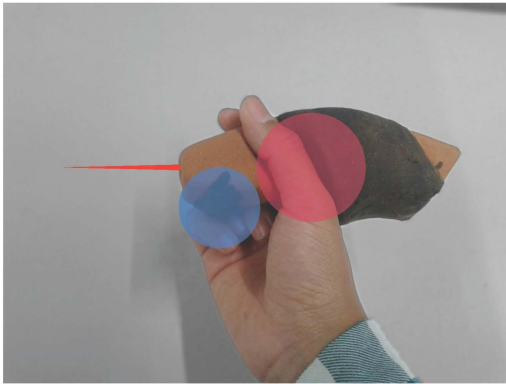
Botón en un costado no ayuda.

Aguja Hueca parte de enfrente.

Transductor en la parte de enfrente.

Al manipularse el cuerpo del dispositivo con tres dedos el pulgar, índice y medio generan una presión fina lo que necesitamos para manipular la aguja hueca.

En esta cuarta etapa se analizan los apoyos de la mano para saber donde se aplica fuerza y responde a la pregunta ¿en que dedos se ejerce un mejor agarre para una mayor coordinación y precisión?



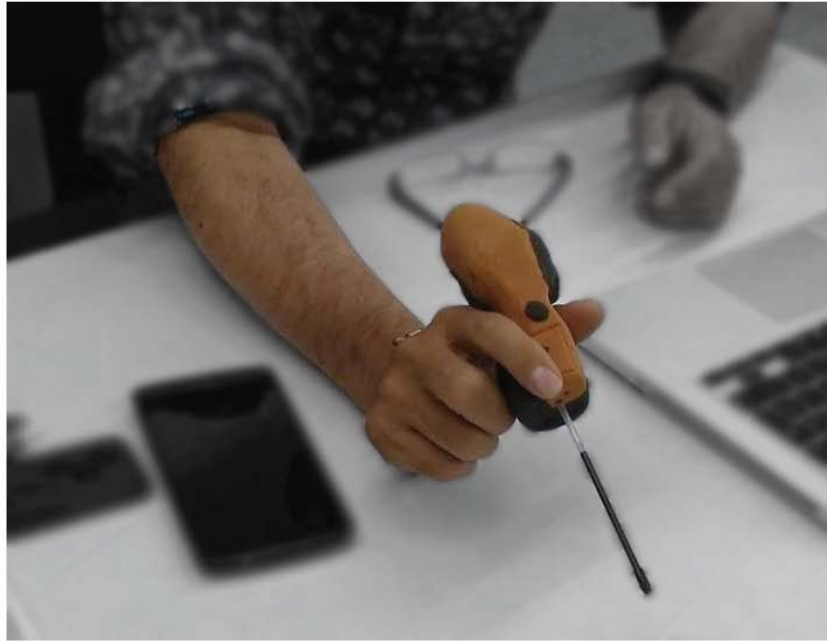
Simulador 6

La parte inferior del dispositivo al ser cóncavo ayuda a apoyar el músculo abductor del pulgar, así el peso de este se aligera por la parte de enfrente donde se encuentra el transductor y la aguja.

Al reducir el tamaño en los costados la lectura para posicionar el dedo índice, pulgar y el dedo medio es apropiada, los dedos anular y meñique sirven como apoyo, logrando una sujeción precisa y fina para manipular el dispositivo.

Botón: lateral superior deja al dedo índice activar la salida y entrada de la aguja.

Transductor y Aguja Hueca: posición del transductor en la parte frontal central y la aguja hueca en la parte frontal superior para no obstruir la visibilidad del transductor. La salida de la aguja puede ser mecánica o por vacío.



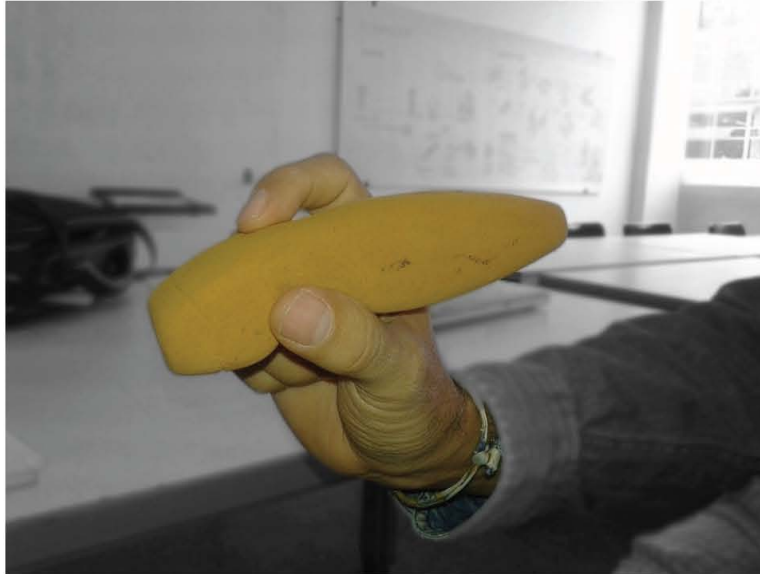
Simulador 6

Cuerpo del componente:

En la parte inferior del objeto se realizó un bajo relieve para indicar la posición de los dedos índice, pulgar, medio y anular. Este rebaje sirve de código visual para el usuario.

Se disminuya el ángulo de la curvatura superior para lograr una mejor lectura de agarre.

Botón: el posicionamiento del botón queda en el lateral superior dejando que el dedo índice active la salida y entrada del aguja, con posibles mejoras.



Simulador 7

Cuerpo del componente

Ligeramente convexo, al ser delgado y encontrarse marcada la postura dactilar, la lectura para agarrar el dispositivo es la correcta.

La forma orgánica ayuda a una posición conveniente.

Botón: en la parte superior no ayuda al momento de tomar la muestra de tejido.

Es posible considerar un control extra para manipular los interruptores (accionar la salida y entrada de la aguja).

Transductor (parte frontal inferior) y aguja hueca (parte frontal superior).



6.1 PRIMEROS ACERCAMIENTOS

PRUEBAS
CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN DE LOS SIMULADORES VOLUMÉTRICOS.

Componentes

- 1 Aguja Hueca.
- 2 Transductor (sonda de ultrasonido).
- 3 Postura dactilar.
- 4 Botón de seguridad y accionador de la aguja
- 5 Tapa
- 6 Contenedor de la muestra
- 7 Leds

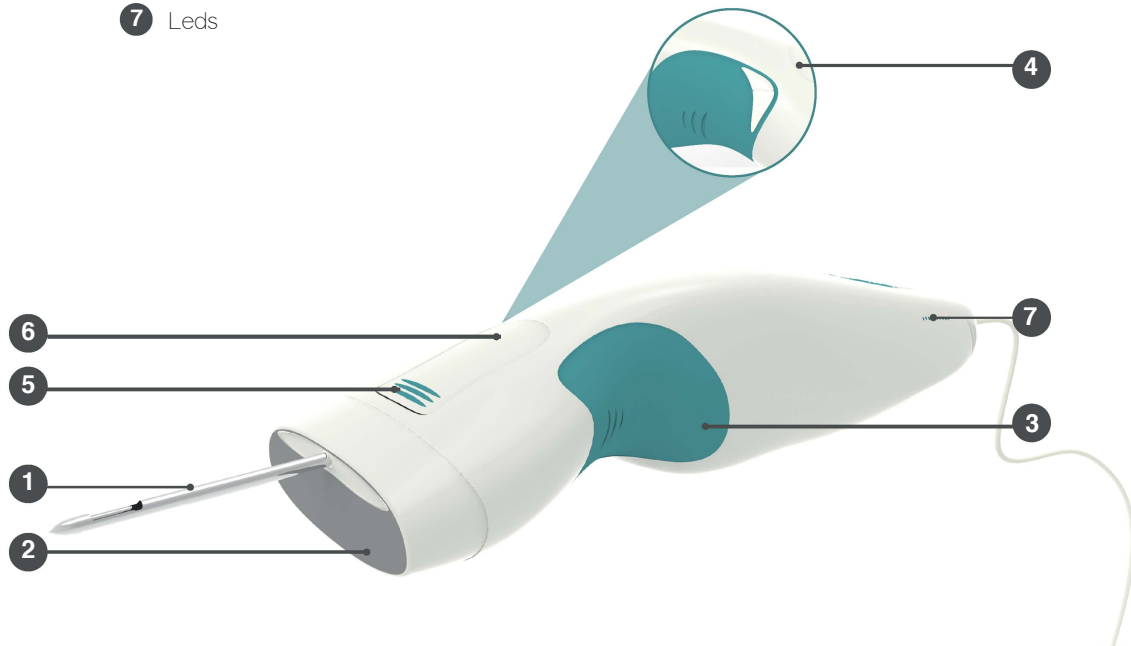


Figura 24. Propuesta inicial, elementos que lo componen.

Etapa en la que se presenta el proyecto a usuarios especializados en medicina (trabajo multidisciplinario).

Objetivo:

Vincular el dispositivo prediseñado para adecuarlo a las nuevas necesidades y demandas del usuario en este caso un médico, como también el análisis de mecanismos reales para la aguja hueca, basado en los análogos y homólogos ya existentes.

Usuarios a quienes se presento el proyecto.

Pasante de medicina

Médico General

Especialista en radiología

PRUEBA 1

PERFIL DEL USUARIO

Nombre: Carlos Maximiliano Sánchez

Pasante de medicina
Area: Fisioterapia





FUNCIÓN

+++

"Me gusta que se encuentren la aguja y el transductor unidos, me parece una buena idea"



ERGONOMÍA

++

" Me es cómodo agarrarlo y me parece ligero"
"No es cómodo para activar el botón de la aguja."



ESTÉTICA

+++

"No tiene la misma forma que otros transductores y agujas huecas.
No es grande"

Nota:

Al momento de presionar el botón que se encuentra en la parte frontal (interruptor para activar las agujas), es un poco incómodo ya que el dedo índice sufre una hiperextensión mayor a los 15° provocando un esfuerzo mayor, la solución podría ser un control aparte que active las agujas para reducir el esfuerzo en el dedo y en el musculo abductor del pulgar.

PRUEBA 2

PERFIL DEL USUARIO

Nombre: Nancy Barraza Núñez

Médico general
Área: CECAM





FUNCIÓN

+++

El médico toma de forma correcta el dispositivo, sin que se mostrará como se emplea.



ERGONOMÍA

+++

"Al ser tomado como la palma de la mano, los giros se volverían algo incómodos para la muñeca "



ESTÉTICA

+++

Me parece que al ser tan curvo no se ve convencional.

Nota:

Al ubicar la patología se hace presión en la glándula mamaria para ver las características del tejido (esto se ve en el plano de la pantalla), dependiendo como esté constituida la estructura de la patología es también la facilidad de visibilidad, si es líquida como algunos quistes es más visible, si es sólida es más compleja de ver.

PRUEBA 3

PERFIL DEL USUARIO

Nombre: Arturo Daniel Bardales

Médico Radiólogo
Área: Jefe de Imagenología





FUNCIÓN

ERGONOMÍA

ESTÉTICA

+++

+++

+++

“La idea de que el transductor y la aguja, estén juntos es de gran ayuda para reducir el esfuerzo al momento de mover ambas manos”

La forma en la que manipuló el dispositivo fue correcta y cómoda para el médico.

En cuanto a la forma es diferente a otros dispositivos como transductores y agujas; al no tener tantos relieves se ve limpio.

Nota:

La idea de tener un control aparte, ayuda a tener mejor posicionado el dispositivo principal y presionar fácilmente los botones sin ejercer un esfuerzo mayor al momento de introducir la aguja en la glándula mamaria, también ayuda para tener un mejor manejo del cable.

CONCLUSIONES

El volumen aproximado del dispositivo será de 140 x 50 x 30 mm

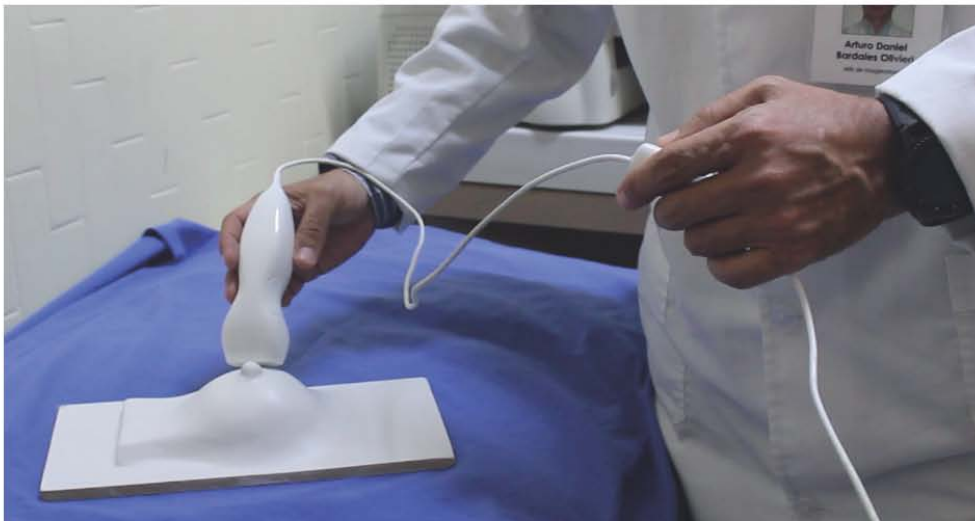
Deberá contar con un control aparte que maneje la salida y entrada de la aguja hueca, esto para incrementar la coordinación visual- motriz-cognitiva.

Por medio de colores, cambios de textura indicar las áreas de contacto y botones, para así lograr una mejor lectura del dispositivo.

Piezas desechables aguja hueca y contenedor de muestra.

Sistema trucut para mantener la estructura celular del tejido.

Mecanismo con sensores o motores, cable con puerto USB y una memoria PCB





7. PROPUESTA FINAL

ASPECTOS GENERALES

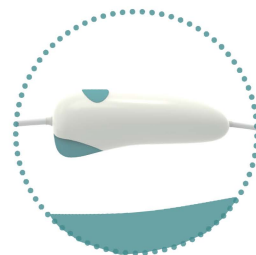
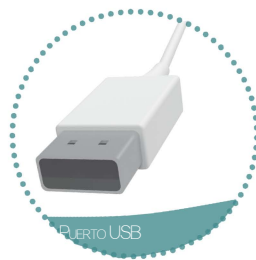
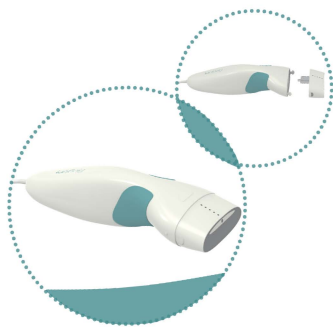
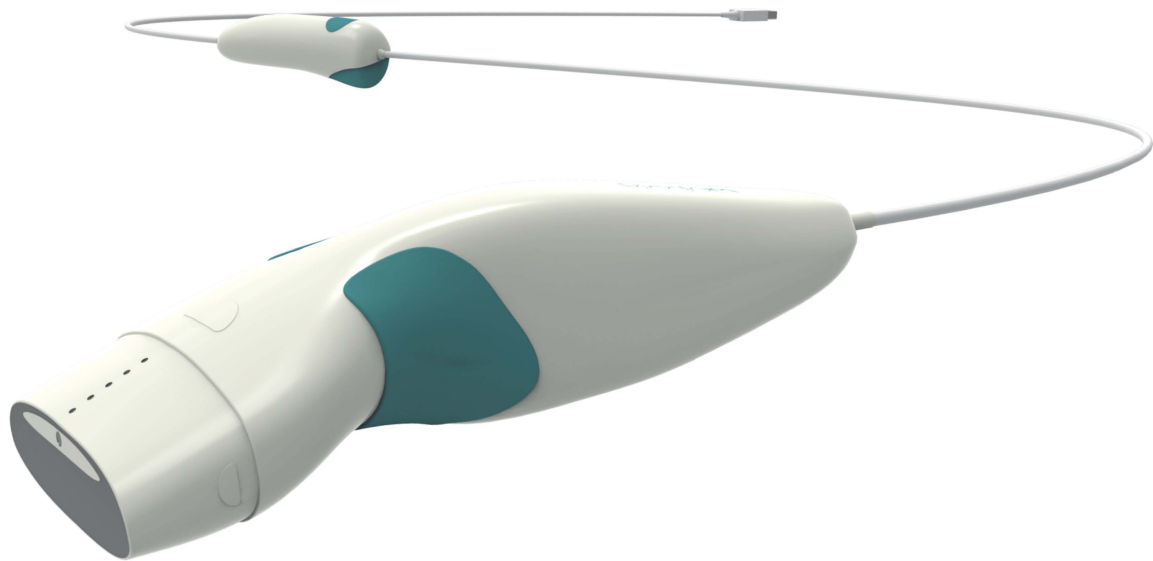


Figura 25. Propuesta final.

ASPECTOS GENERALES

Producto:

Dispositivo que consta de dos cuerpos: el principal, contiene en la parte frontal el transductor para obtener las imágenes de la patología y un mecanismo sistemático de almacenamiento y guardado de la aguja hueca, como también el contenedor de la muestra de tejido el cual se desecha y se reemplaza cada vez que se usa el equipo, el segundo cuerpo es un control, contiene los interruptores que manejan el mecanismo de las agujas huecas.

Ergonómicos:

La forma orgánica del cuerpo principal genera un apoyo dactilar con tres dedos lo cual ayuda a tener una precisión fina de los componentes que lo constituyen.

Función:

El diseño consta de un sistema automático para la aguja hueca, que funciona mediante interruptores de seguridad para tener el control y una precisión fina al tomar la muestra de tejido.

Estética: La forma del componente al ser orgánica lo hace ver innovador ya que en el mercado no existen transductores y agujas huecas con formas semejantes, los colores empleados da un aspecto de limpieza.

Producción: Los materiales propuestos ya son empleados en la medicina, se propone el polipropileno (pp) 100% virgen de grado medico por su resistencia, higiene, esterilizable y reciclable.

Cliente:

Los clientes principales son especialistas en imagenología como son en este caso los radiólogos o ginecólogos ya sean residentes o practicantes.

Cuentan con un nivel socioeconómico de clase media a alta por el nivel educativo: Licenciatura - Posgrado - Doctorado.

Usuario:

Los usuarios para este mercado lo que buscan es tener precisión y coordinación visual -motriz-cognitiva, fina y exacta.



7.1 ASPECTOS ERGONÓMICOS

MEDIDAS DE LA MANO
POSICIÓN DE MUÑECA
MANOS / DEDOS
CAMPO VISUAL
MEDIDAS DE BUSTO

INTRODUCCIÓN

Antropometría.

Se trata de entender las dimensiones del cuerpo y la variedad de población para la que se está diseñando.

El usuario principal son los médicos especialistas en radiología, ginecólogos y pasantes de medicina, ya que son quienes manipulan los componentes para realizar una biopsia guiada por ultrasonido.

Con base al perfil del usuario se realizaron los estudios antropológicos y ergonómicos.

Perfil promedio de los usuarios activos y pasivos.

Sexo: Femenino – Masculino

Edad: 24-55 años.

Ocupación : Médico residente (Radiólogo - ginecólogo) o Médico Pasante.

Área de imagenología.

Usuario:

Los usuarios para este mercado lo que buscan es tener precisión y coordinación visual motriz fina y exacta.

MEDIDAS DE LA MANO

HOMBRES DE 25 A 55 AÑOS.



LONGITUD MANO
Percentiles
5=158mm.
95=185mm.



LONGITUD PALMA
Percentiles
5=90mm.
95=105mm.



ANCHURA PALMA
Percentiles 5=71mm. / 95=82mm.



ANCHO DE LA MANO
Percentiles 5 =83mm. / 95=104mm.



DIAMETRO EMPUÑADURA.
Percentiles
5=40mm
95=50mm.



ESPESOR MANO
Percentiles
5=24mm
95=35mm.

(Dimensiones antropométricas, 2001)

MUJERES DE 25 A 55 AÑOS.



LONGITUD MANO
Percentiles
5=157mm.
95=184mm.



LONGITUD PALMA
Percentiles
5=88mm.
95=105mm.



ANCHURA PALMA
Percentiles 5=71mm. / 95=82mm.



ANCHO DE LA MANO
Percentiles 5 =81mm. / 95=104mm.



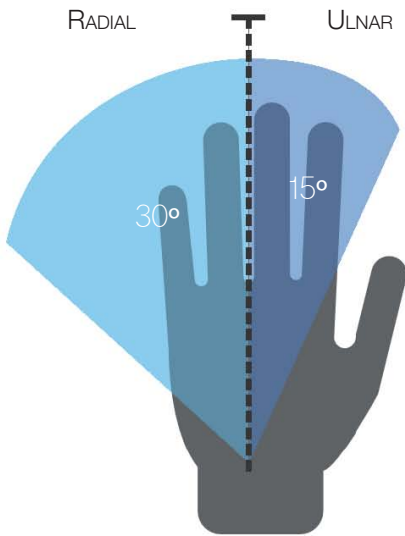
DIAMETRO EMPUÑADURA.
Percentiles
5=40mm
95=50mm.



ESPESOR MANO
Percentiles
5=24mm
95=35mm.

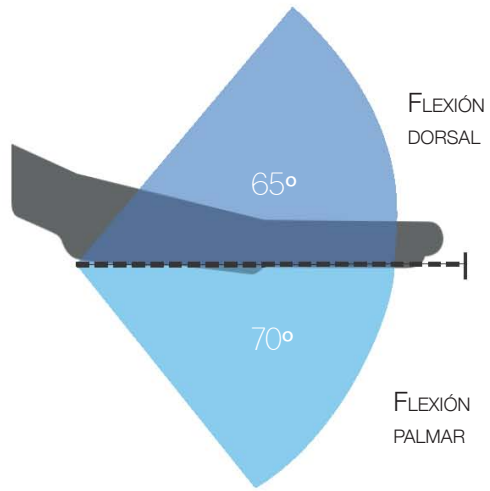
(Dimensiones antropométricas, 2001)

POSICIÓN DE MUÑECA



DESVIACIÓN

Rango total
45°

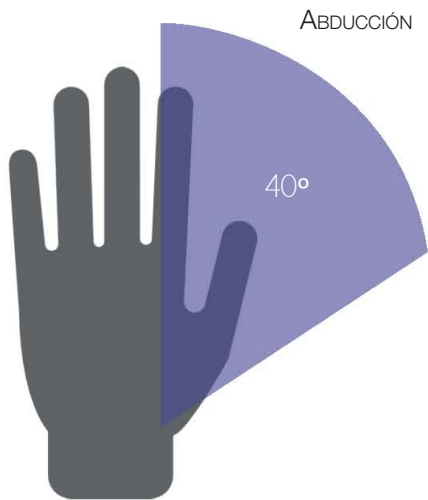


FLEXIÓN Y EXTENSIÓN

Rango total
130°

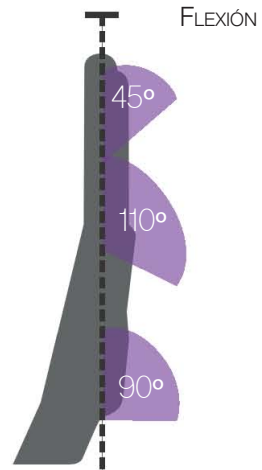
(Dispositivo médico de capacitación, 2015)

MANO/DEDOS



ABDUCCIÓN PULGAR

Rango total
40°

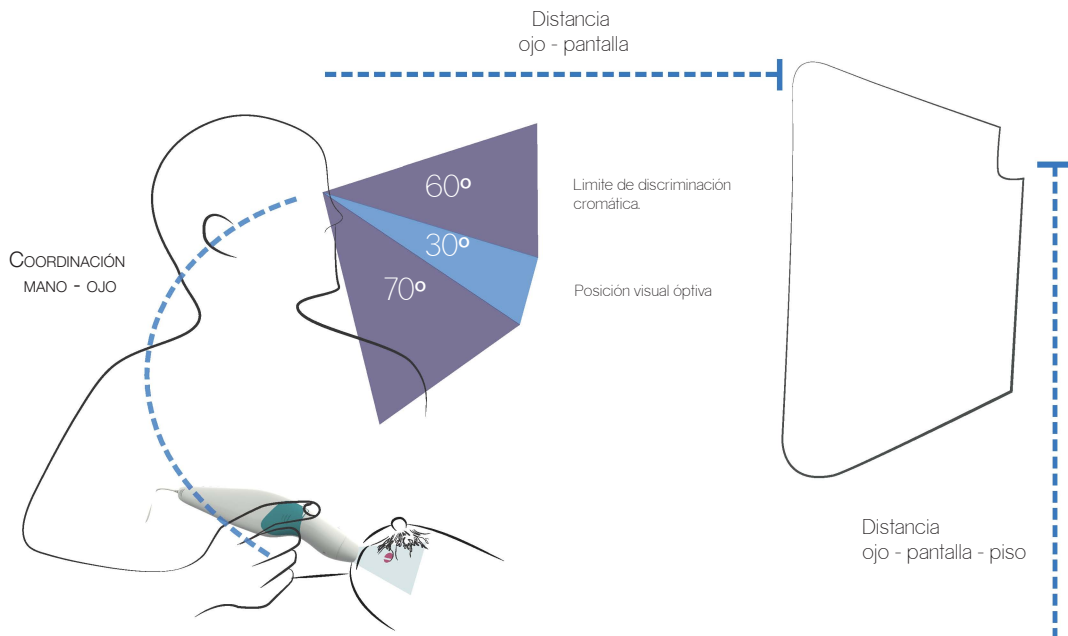


FLEXIÓN EN DEDOS

Rango total
45° - 110° - 90°

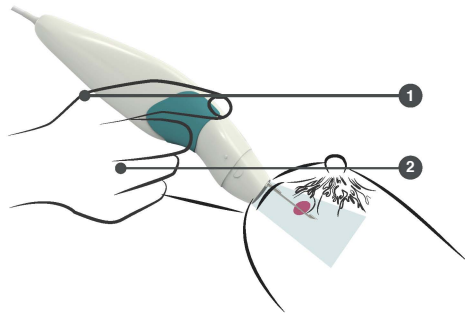
(Dispositivo médico de capacitación, 2015)

CAMPO VISUAL

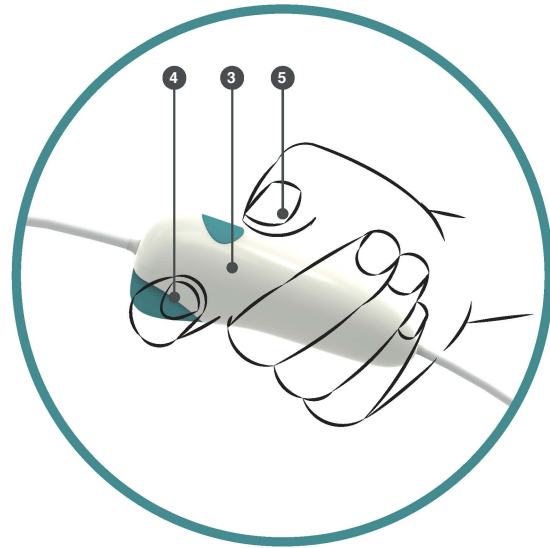


DISTANCIA OJO - PANTALLA - PISO
154.4 cm Mujeres
174.2 cm Hombres
182.cm para altos y bajos

DISTANCIA OJO - PANTALLA
33 - 40.6 cm mínima
45.7 - 53.9 cm óptima
71.7 - 73.7 cm máxima



- 1** Apoyo en el músculo abductor del pulgar (cuerpo del dispositivo).
- 2** Control fino (uso del dedo índice, pulgar, medio y movimiento de la muñeca).
Apoyo (uso del anular y meñique).



- 3** Apoyo en el músculo abductor del pulgar (Control).
- 4** Dedo índice para accionar el botón con código visual y postura dactilar (salida de la Aguja Hueca).
- 5** Dedo pulgar para accionar el botón con código visual y postura dactilar (entrada de la Aguja Hueca y depositar la muestra en el contenedor).

Usuario Activo Médicos (radiólogos - ginecólogos).

Usuario Pasivo Paciente recostado bocabajo o de costado.

MEDIDAS DEL BUSTO

Copa promedio tipo B, implica un contorno de busto entre 95 y 98 cms.


	TALLA	Copa A	Copa B	Copa C	Copa D
	30		85-83		
	32	78-82	83-87	88-92	93-97
	34	83-87	88-92	93-97	98-102
	36	88-92	93-97	98-102	103-107
	38		98-102	103-107	108-112
	40		103-107	108-112	113-117

Tabla 16. Medidas del busto.



7.2 ASPECTOS DE FUNCIÓN

COMPONENTES
SECUENCIA DE USO
COMPONENTES INTERNOS
SOLUCIÓN DEL MECANISMO

INTRODUCCIÓN

La función está relacionada con el análisis ergonómico y el uso de la forma. A continuación se muestra de manera detallada las acciones relevantes del dispositivo para la biopsia guiada por ultrasonido.

COMPONENTES

- 1 Aguja Hueca.
- 2 Transductor (sonda de ultrasonido).
- 3 Postura dactilar.
- 4 Botón de seguridad
- 5 Clips
- 6 Control
- 7 Contenedor de la muestra
- 8 Leds
- 9 Puerto USB

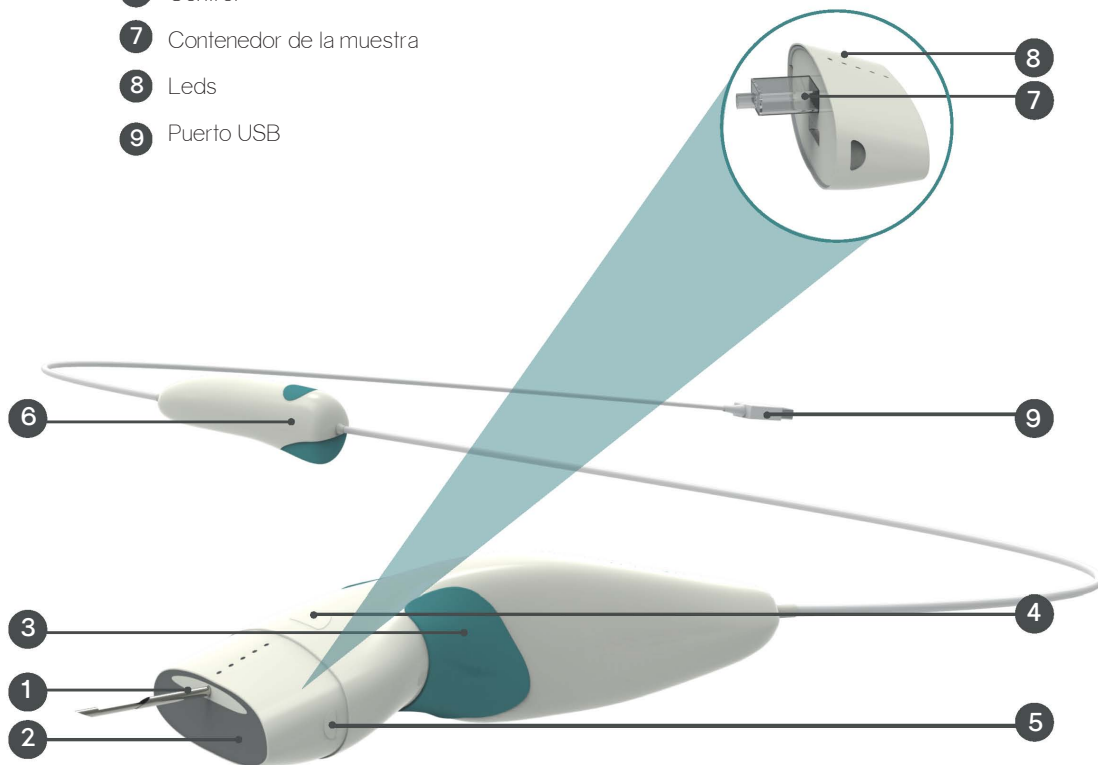
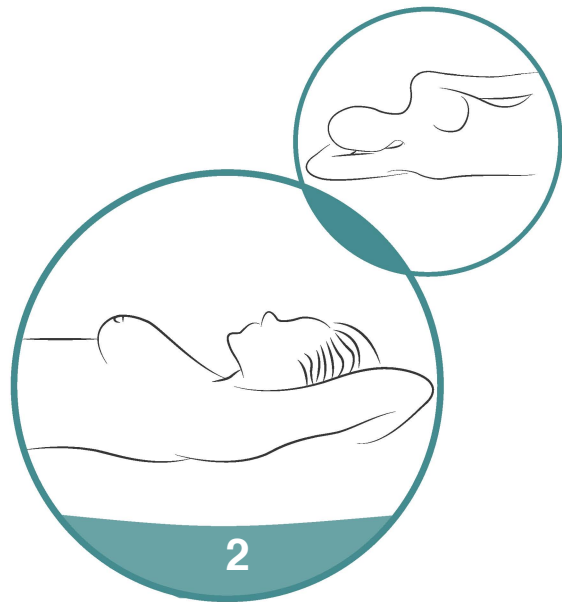


Figura 26. Propuesta final, elementos que lo componen.

SECUENCIA DE USO



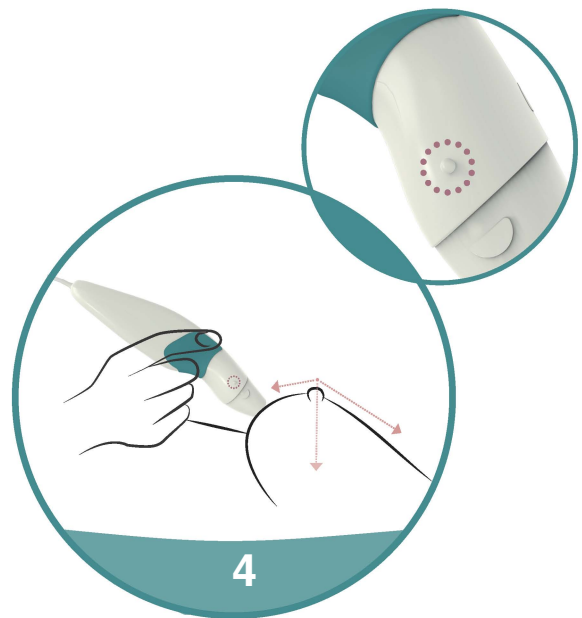
Área de imagenología
Equipo a emplear, Bioglam.
Transductor y Control de mano.
Empaque de agujas nuevo.



Posición para realizar la biopsia de mama
guiada por ultrasonido, la cual puede ser
supina o lateral.

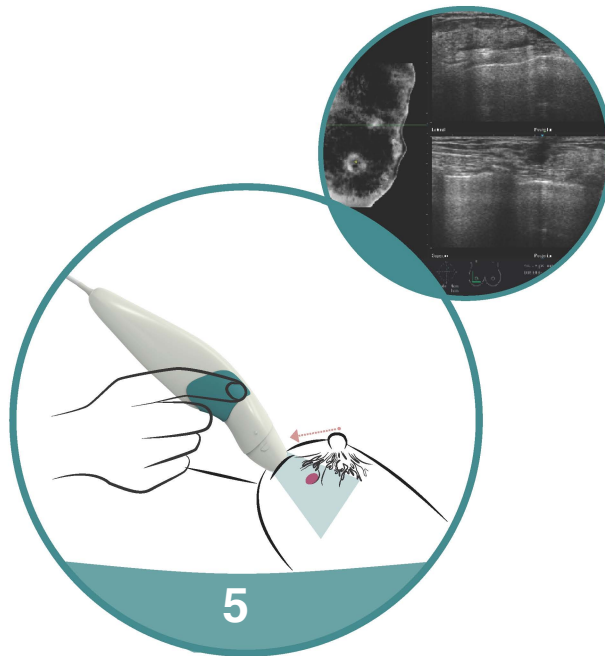


Se ubica el médico tomando con una mano el dispositivo y con la otra el control.

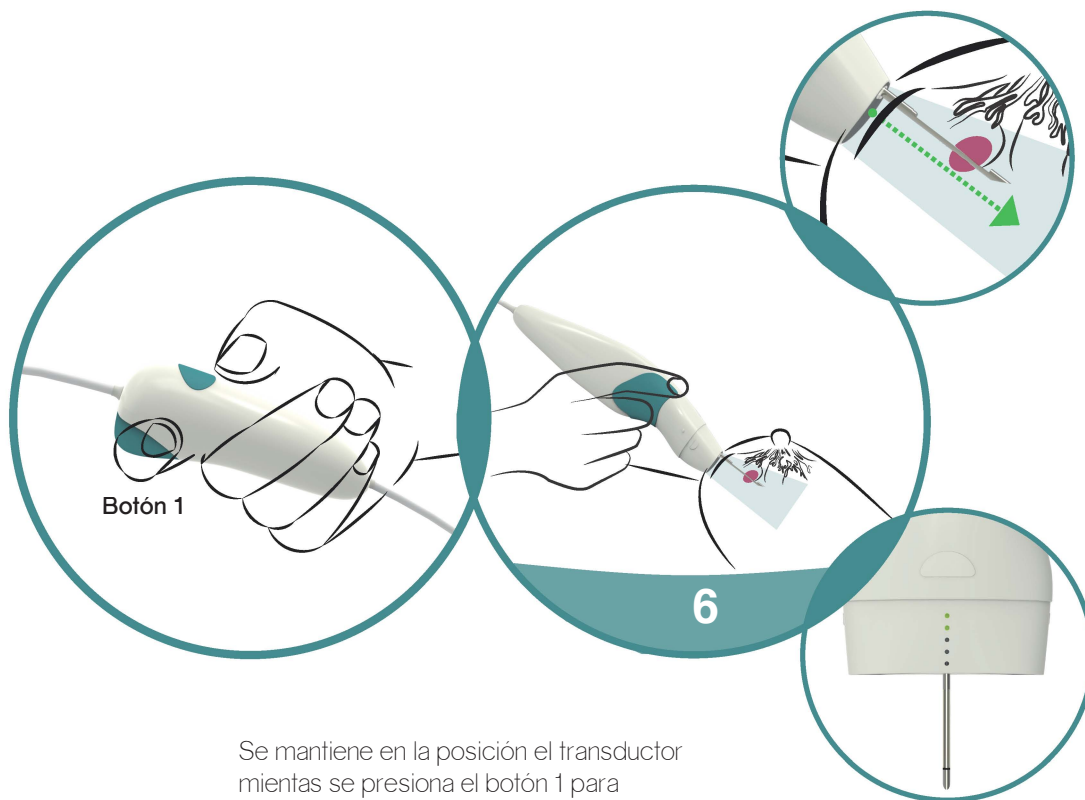


Coloca el transductor ubicando la muesca que indica la derecha e izquierda, coloca gel sobre la glandula mamaria para posteriormente hacer una exploración con el transductor.

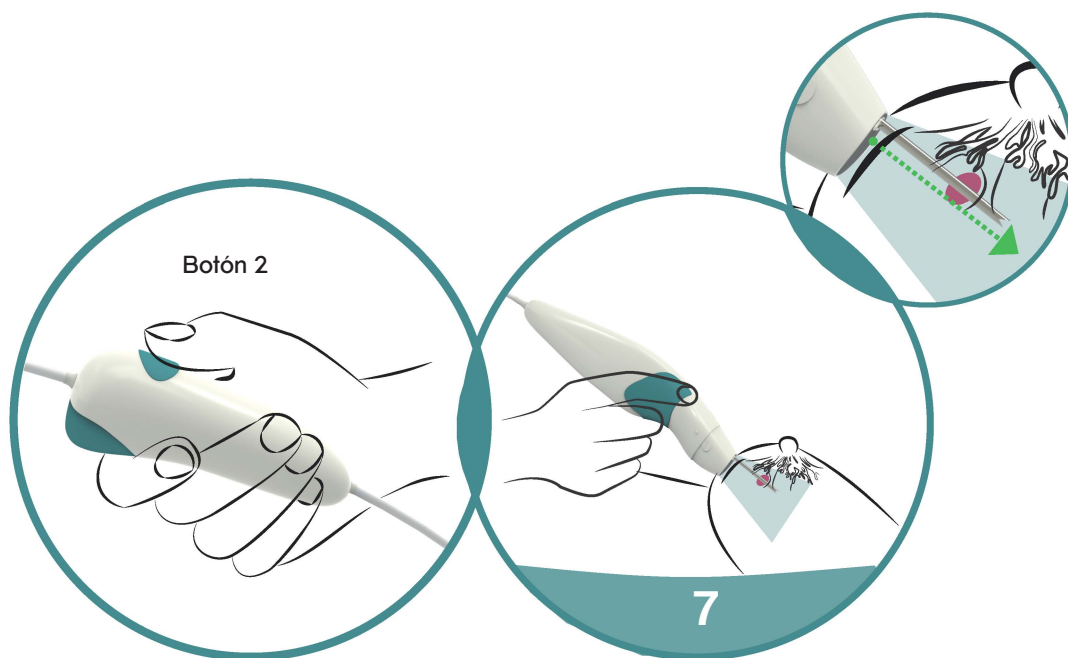
 Muesca de ubicación.



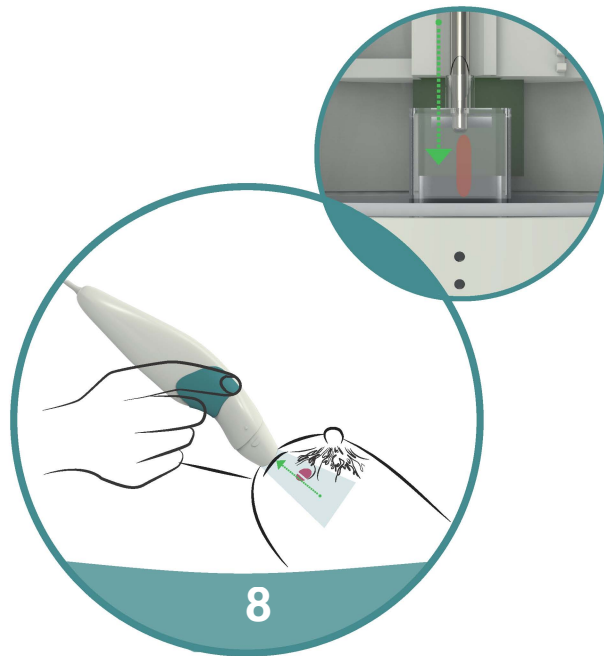
Se busca la patología en la glándula mamaria empezando la exploración.
Al encontrar la patología se presiona sobre el seno con el transductor para así obtener una mejor imagen.



Se mantiene en la posición el transductor mientras se presiona el botón 1 para desplazar la aguja hasta que llegue a la ubicación de la patología, posteriormente se punciona. Al desplazarse la aguja, los leds se prenden para indicar su profundidad.



Al punccionar la patologia, se presiona el boton 2, este acciona la segunda aguja que cortara la muestra de tejido.



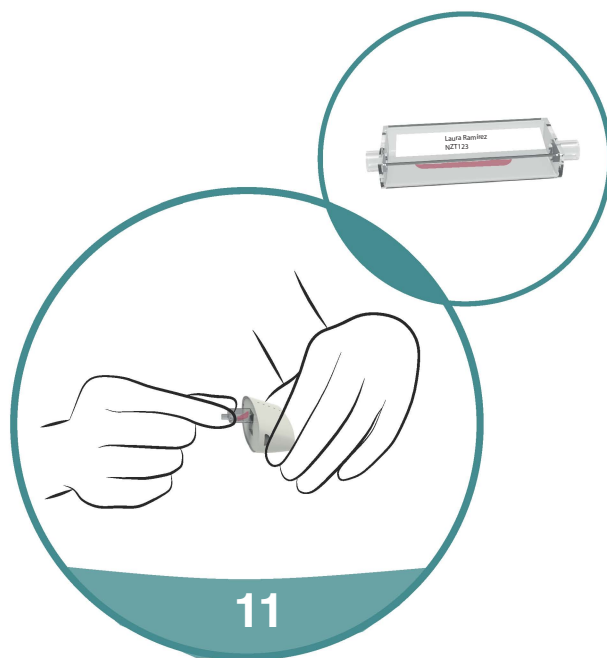
Mecánicamente, se retrae la aguja al interior del dispositivo y activa la 3ra aguja para depositar la muestra en la caja.



Para extraer la muestra del dispositivo se presionan los clips laterales.



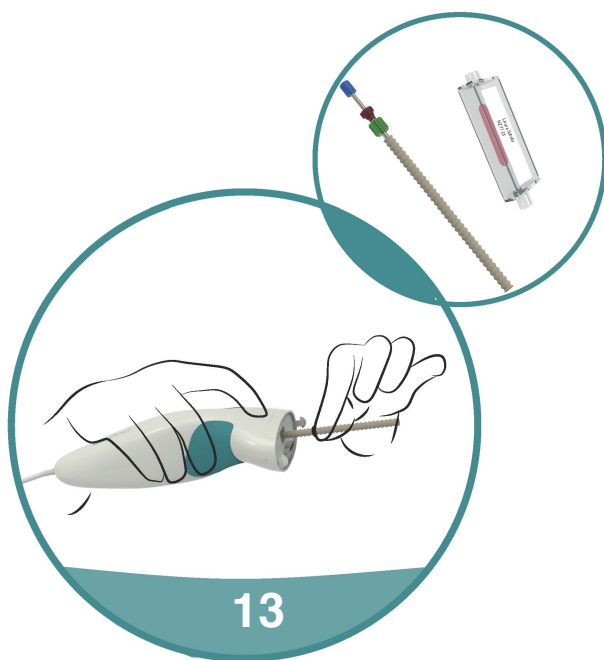
Se desprende el transductor dejando al descubierto la caja que contiene la muestra.



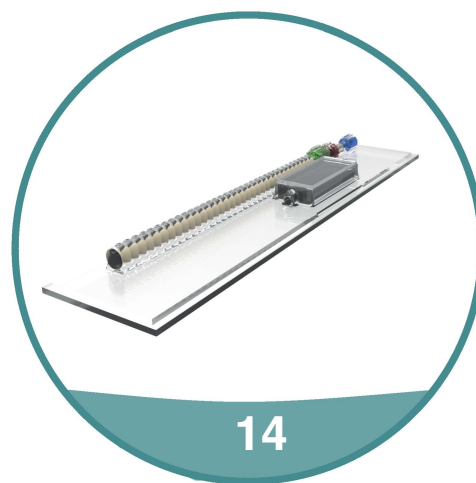
Ya separada la parte frontal del dispositivo se extrae la caja con la muestra, se coloca una etiqueta con nombre y código para ser llevada al laboratorio.



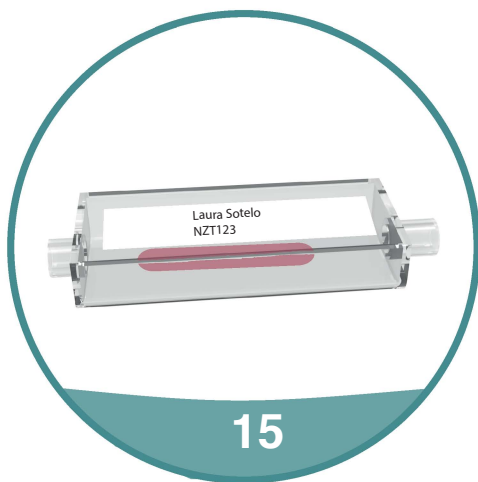
Para la limpieza del dispositivo este contiene en la parte superior un botón el cual activara las agujas.



Las agujas saldrán del dispositivo y se extraen para ser desechadas.

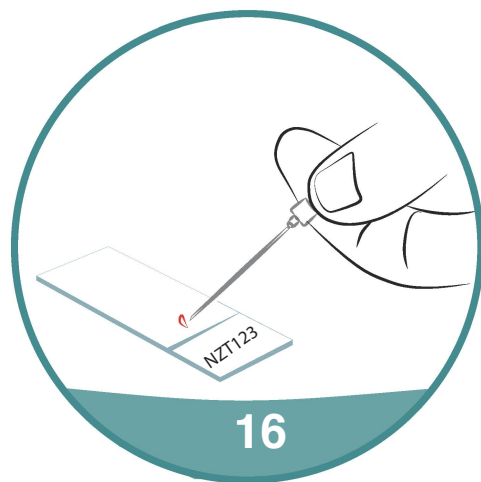


Se coloca un nuevo paquete de agujas esterilizadas y caja para contener la muestra nuevas.



15

Caja con la muestra, se etiqueta con nombre y código para ser identificada.

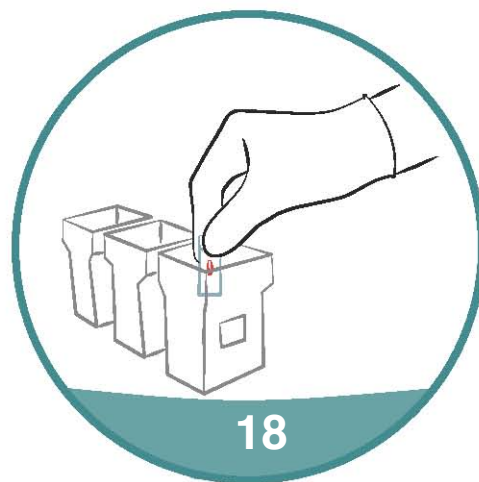


16

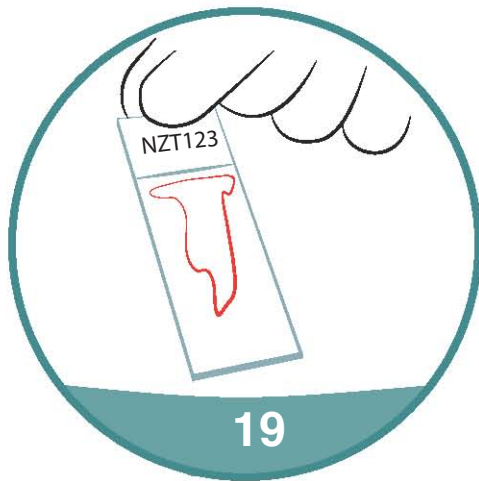
Se coloca la muestra de tejido o líquido sobre el portaobjetos.



Con una secadora se extiende la muestra sobre el portaobjetos.



La muestra se sumergen en sustancias químicas para su reacción.

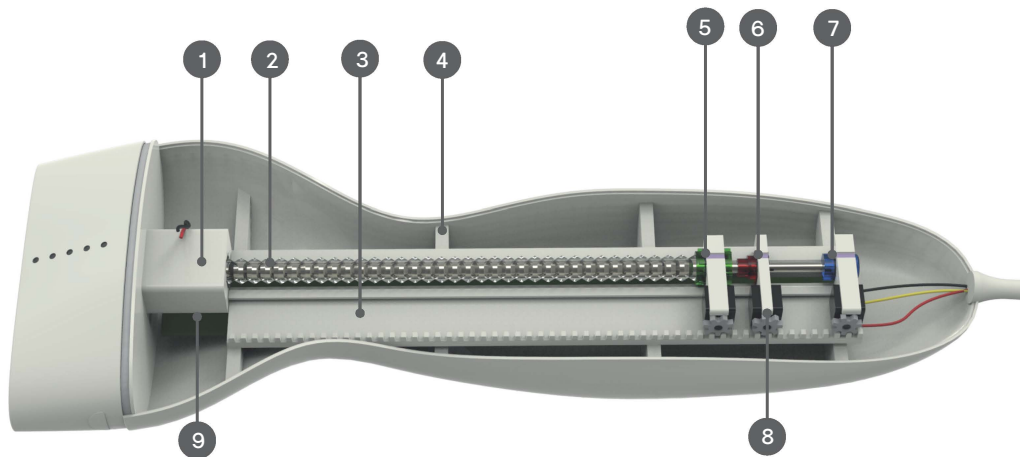


Se deja reposar para que reaccione la muestra.



Por ultimo se coloca el portaobjetos en un microscopio para ser estudiada y dar resultados concretos de la muestra.

COMPONENTES INTERNOS



- 1 Tapa para cubrir el contenedor de la muestra de tejido
- 2 Cubre agujas
- 3 Carriles para soportar el mecanismo
- 4 Nervaduras o estructura de soporte
- 5 Aguja hueca 1 (puncionar)
- 6 Aguja hueca 2 (cortar)
- 7 Aguja hueca 3 (depositar la muestra en el contenedor)
- 8 Motores o servo motor
- 9 Memoria PCB

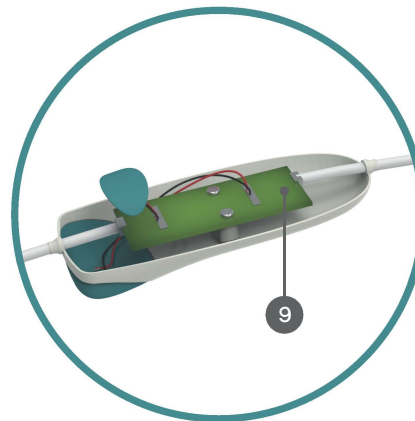


Figura 27. Elementos internos que lo componen.

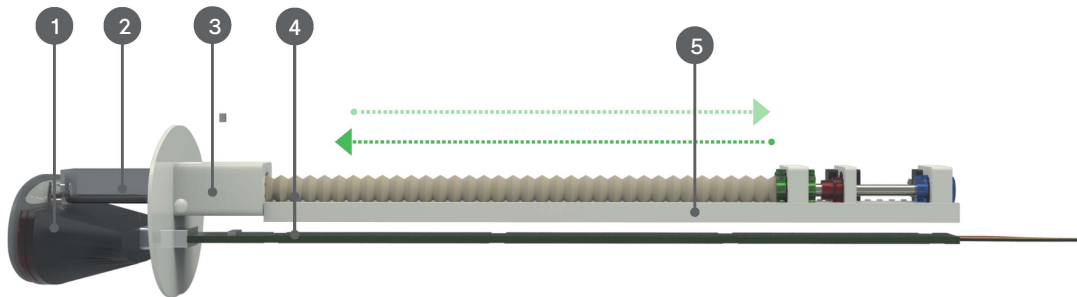
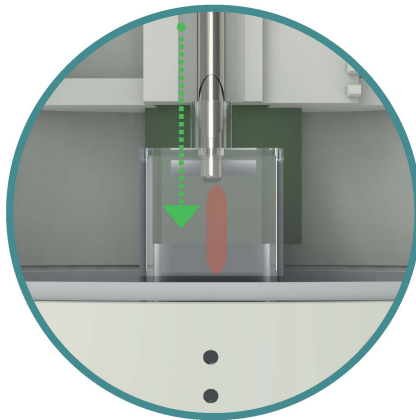


Figura 28. Componentes internos.

- 1 Transductor/ Rango de frecuencia 5 a 10 MHz y Doppler a color con sensibilidad de flujo.
- 2 Contenedor de la muestra de tejido
- 3 Tapa que cubre los componentes eléctricos y el contenedor de muestras
- 4 Memoria PCB
- 5 Carriles para los motores y soporte para el mecanismo

Mecanismo de cremallera y piñón



Muestra de tejido depositada en el contenedor. Aguja 3, se desplaza para depositar la muestra de tejido en la caja.

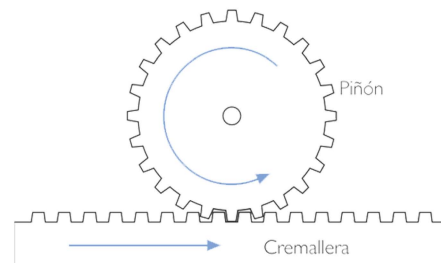


Figura 29. Mecanismo de cremallera y piñón.

SOLUCIÓN DEL MECANISMO INTERNO

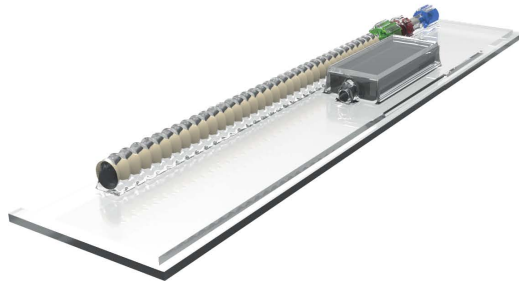


Figura 30. Paquete de aguja hueca y contenedor de la muestra.

Paquete.

Aguja hueca

Características:
Calibre de entre 9 a 11
Contener muestras de 8 a 11 gramos.
Sistema trucut
Desechable

Contenedor de la muestra

Características:
Sellado hermético
Etiqueta para personalizar la muestra
Desechable

MECANISMO DE LA AGUJA HUECA



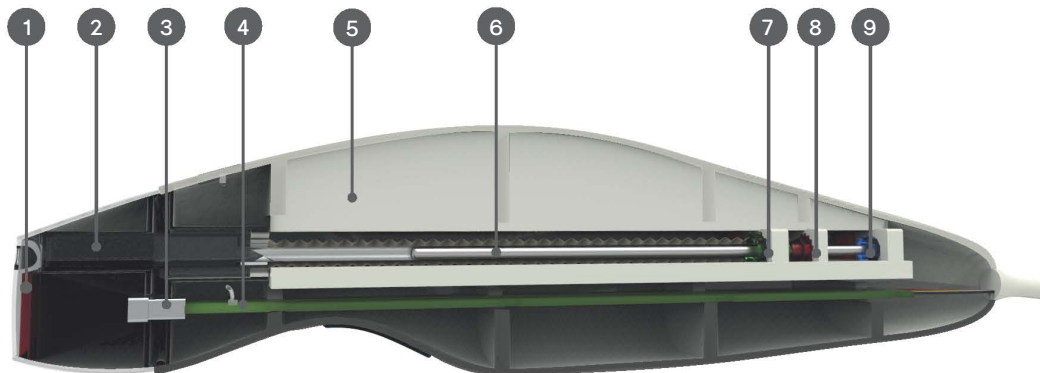


Figura 31. Acomodo de las piezas interiores del dispositivo.

1 Transductor / Espejos

2 Contenedor de la muestra de tejido

3 Enchufes

4 Memoria PCB

5 Nervaduras

6 Mecanismo de la aguja hueca
(sistema de cremallera y piñón)

7 Aguja hueca 1

8 Aguja hueca 2

9 Aguja 3



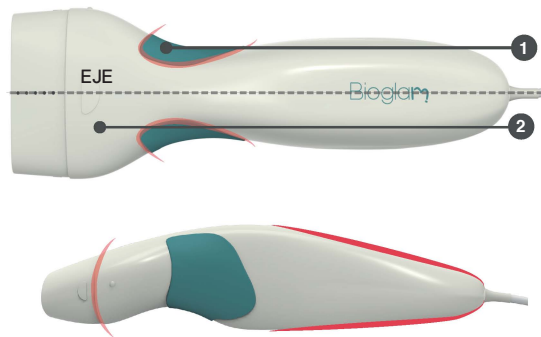
7.4 ASPECTOS DE ESTÉTICA

FACTORES ESTÉTICOS

INTRODUCCIÓN

Se establece conforme a la percepción de usuario activo y pasivo, esta exploración se hizo tomando en cuenta materiales, colores, texturas y formas del dispositivo.

FACTORES ESTÉTICOS



Cuerpo principal.

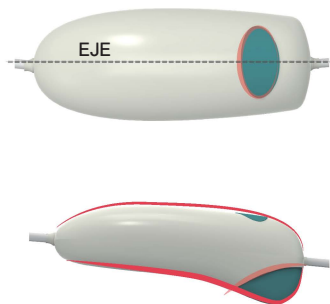
Interrelación de las formas:
Sustracción donde la forma 1 invisible se cruza sobre la forma 2 haciendo la superposición de una forma negativa sobre una positiva.

Estructura gradual (cambia de tamaño y proporción):

Las líneas estructurales verticales u horizontales son espaciadas por anchos crecientes a decrecientes cambiando su proporción.

Simetría bilateral (tiene un único plano y eje dividiendo el cuerpo en dos mitades izquierda y derecha)

Figura 32. Cuerpo del dispositivo.



Control.

Estructura gradual (cambia de tamaño y proporción):

Las líneas estructurales verticales u horizontales son espaciadas por anchos crecientes a decrecientes cambiando su proporción.

Simetría bilateral (tiene un único plano y eje dividiendo el cuerpo en dos mitades izquierda y derecha).

Figura 33. Control del dispositivo.

Luz y color en la textura:

El cuerpo refracta mayor luz, para dar énfasis al volumen principal y proyectar una imagen de limpieza e higiene.

Luz artificial leds: color verde, indicadores de seguridad para saber la profundidad de la aguja.

El juego de luz, color y textura, crea la diferenciación de un espacio a otro:

Postura dactilar (opaco, pantone R=51, G=129, B135 y material engomado silicona).

Cuerpo (brillante, pantone R=248, G=225, B=220 y material PP).

El color y material:

En los botones y en la postura dactilar refracta menor cantidad de luz.

El color turquesa, transforma en marrón/ocre mate cualquier mancha de sangre fresca, aumentando el contraste y no se ve la suciedad.

Con el color rojo, los cirujanos experimentan fatiga visual, algo que le impide distinguir correctamente la escala cromática de tonos rojos y rosas que componen los tejidos humanos.

Reacción del color rojo en un tono turquesa.



Pantone

R= 51 G= 129 B= 135	R= 226 G= 225 B= 220	R= 248 G= 249 B= 243

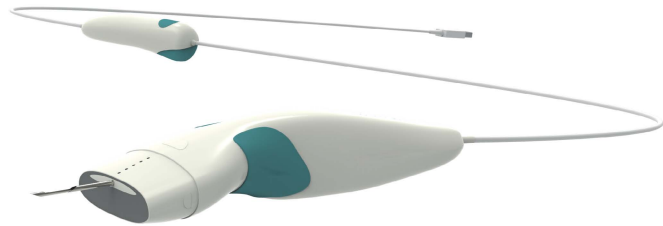


Figura 35. Dispositivo Bioglam.

Figura 34. Elección del color.

La forma compuesta del dispositivo es orgánica exhibe concavidades y partes convexas, las curvas que fluyen suavemente; en el análisis de los objetos existentes notamos que la mayoría son ortogonales y simétricos. El diseño propuesto rompe con los parámetros haciendo la forma apta para las actividades del médico.

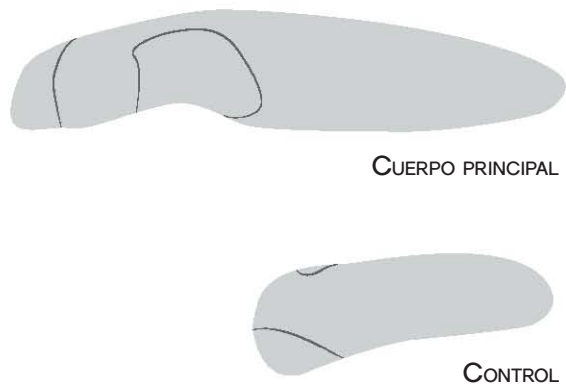


Figura 36. Siluetas, forma del cuerpo principal y el control.



Figura 37. Identidad de marca (logotipo).

Al estimular las capacidades motriz-visual en conjunto.
La principal contribución es considerar cada sentido (tacto-visual) que aporte información al usuario para manipular el dispositivo adecuadamente creando una experiencia.

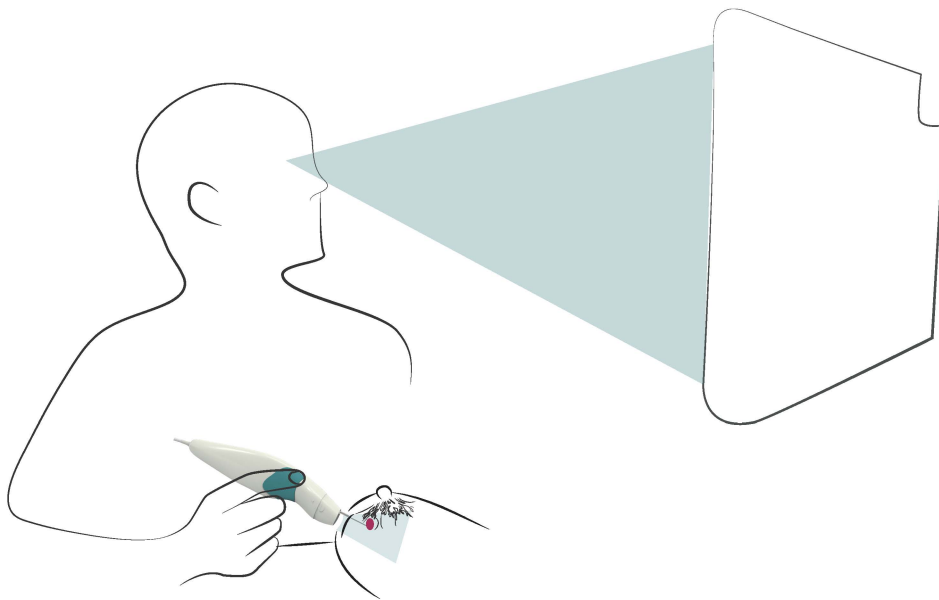


Figura 38. Coordinación y precisión visual-motriz y cognitiva.



7.5 ASPECTOS PRODUCCIÓN

MATERIALES
PROCESOS
PLANOS

INTRODUCCIÓN

La producción del dispositivo se basa en el esquema de fabricación por moldeo de inyección para cada una de las piezas que lo conforman.

A continuación se describen los procesos, maquinaria y las piezas comerciales (tomando en cuenta otras industrias para manufacturar y producir piezas específicas como son el transductor y los calibres de las agujas huecas).

MATERIALES

El material a emplear para la fabricación del dispositivo, es el Polipropileno (PP), ya que cumple con las características físicas y químicas. Con aditivos antiestáticos se puede agregar para ayudar a las superficies de polipropileno a resistir el polvo y la suciedad, inodoro, no tóxico, esterilizable y reciclable.

Características del Polipropileno:

- Resistente a solventes químicos.
- Alta resistencia a la fractura por flexión o fatiga.
- Buena resistencia al impacto.
- Estabilidad térmica.

Se usa en equipo médico, para lograr de forma eficiente la producción de cada una de las piezas del dispositivo para biopsia de mama guiada por ultrasonido. Genera un proceso eficaz al tener paredes delgadas y resistentes lo que ayuda a reducir el peso del dispositivo, bajar el tiempo y costo de producción.

Silicona, por su composición química es flexible y suave al tacto, no mancha, resistente al oxígeno, a la radiación de los rayos ultravioleta y al ozono, altamente permeable a los gases a su temperatura ambiental de 25°C.

PROCESOS

El proceso de inyección de plástico es adecuado para resolver el diseño de cada pieza del dispositivo ya que nos permite estabilidad dimensional y generar formas complejas, como también distintos acabados y resistencia a las piezas finales.

Maquinaria y equipo.

Maquina de inyección de plástico

Molde (acero especiales de alta resistencia para altas presiones de cierre).

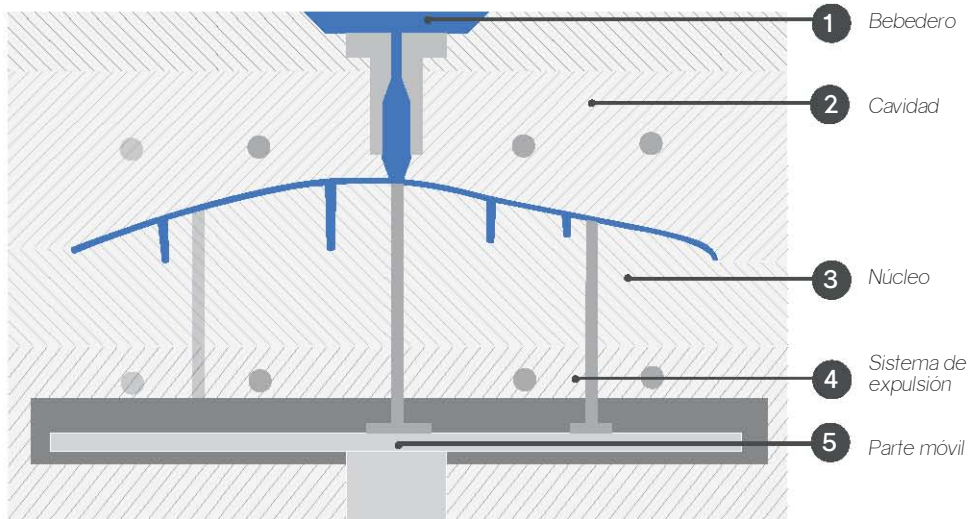


Figura 39. Moldes de inyección de plástico.

ENSAMBLE

1. Acoplamiento mancho-hembra / soldado por ultrasonido.
2. Ensamble mecánico / por medio de tornillos (memoria PSB, mecanismo interno).

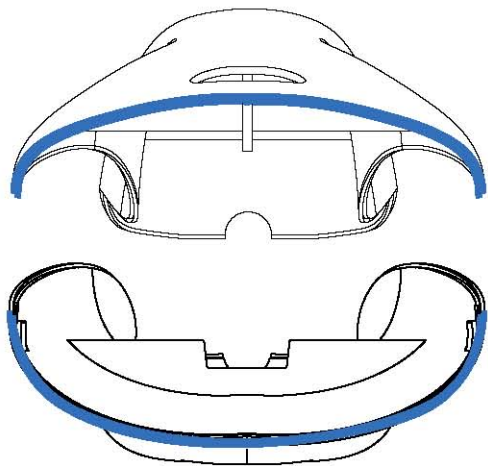


Figura 40. Ensamble de carcasas por acoplamiento y soldado por ultrasonido.

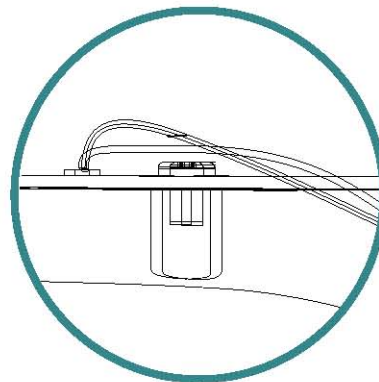
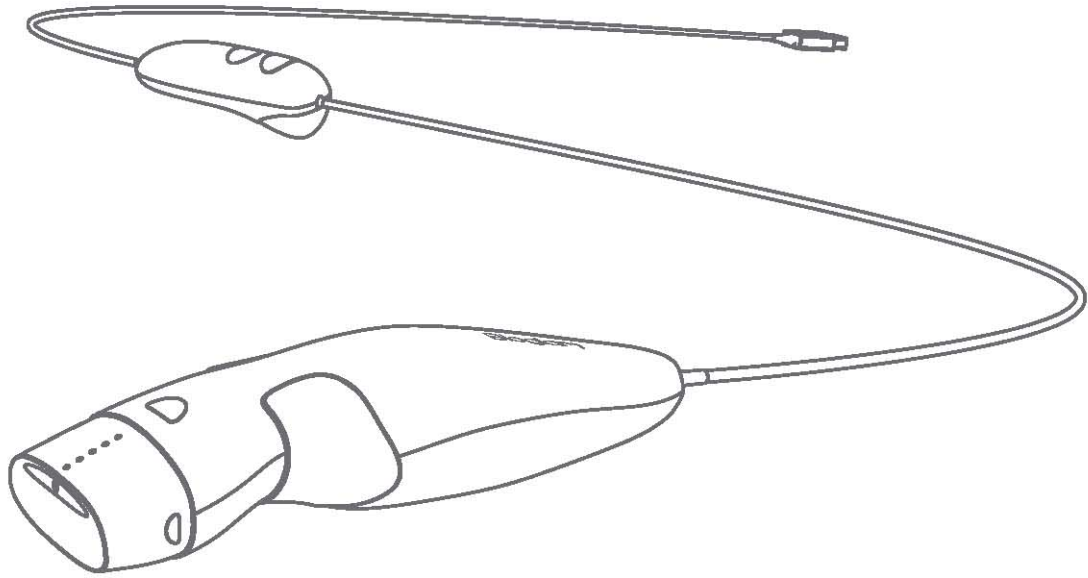


Figura 41. Ensamble mecánico, interior del componente (memoria PSB).

PLANOS



1

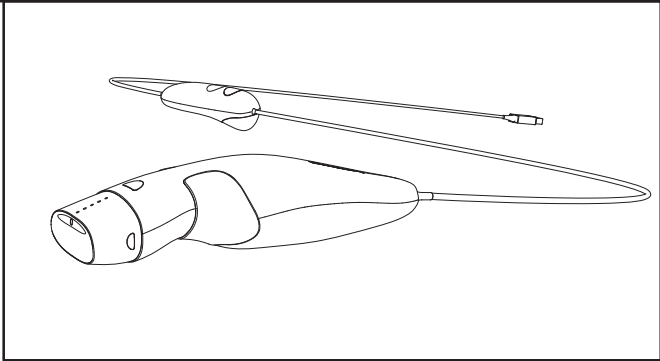
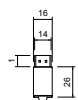
2

3

4

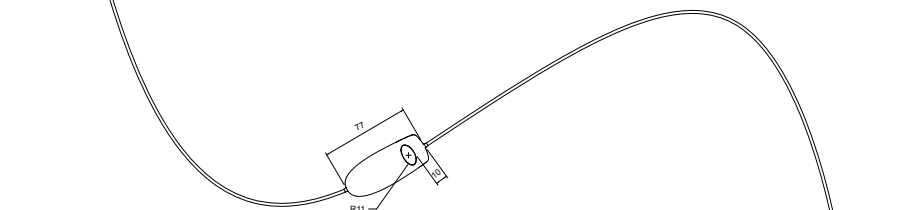
5

6

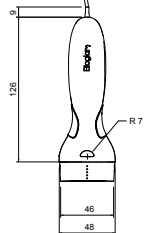


A

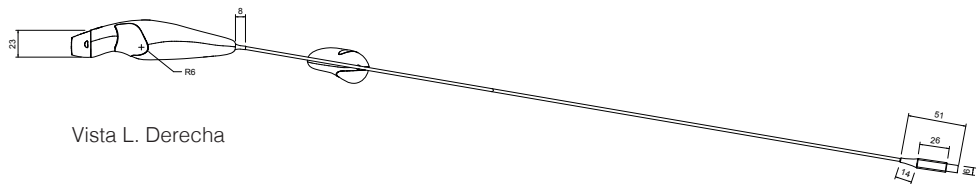
Vista Superior



B



C



Vista L. Derecha

D



Vista Frontal

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Bioglam	Cotas mm	1/41

1

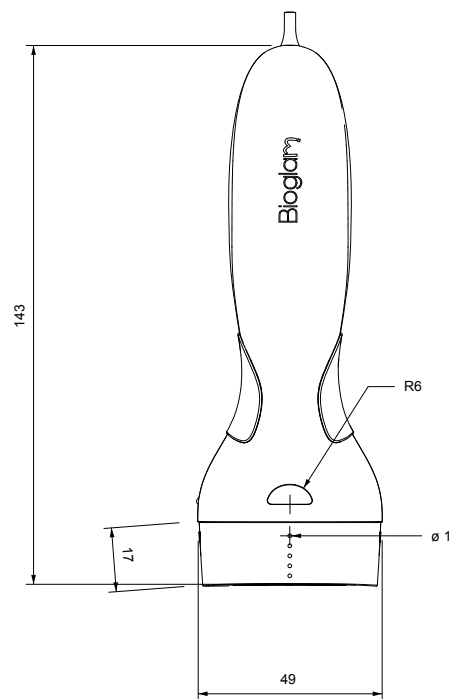
2

3

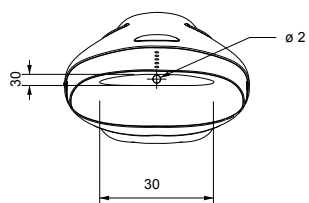
4

5

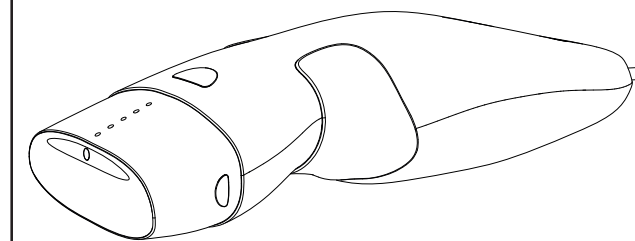
6



Vista Superior

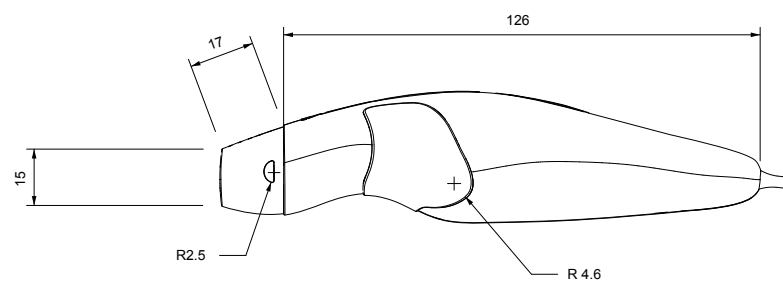


Vista Frontal



A

Vista L. Derecha



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Cuerpo del dispositivo	Cotas mm	2/41

D

1

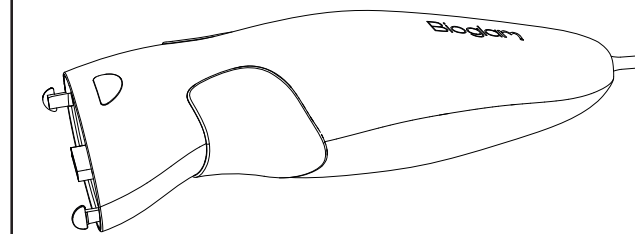
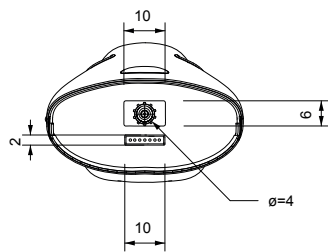
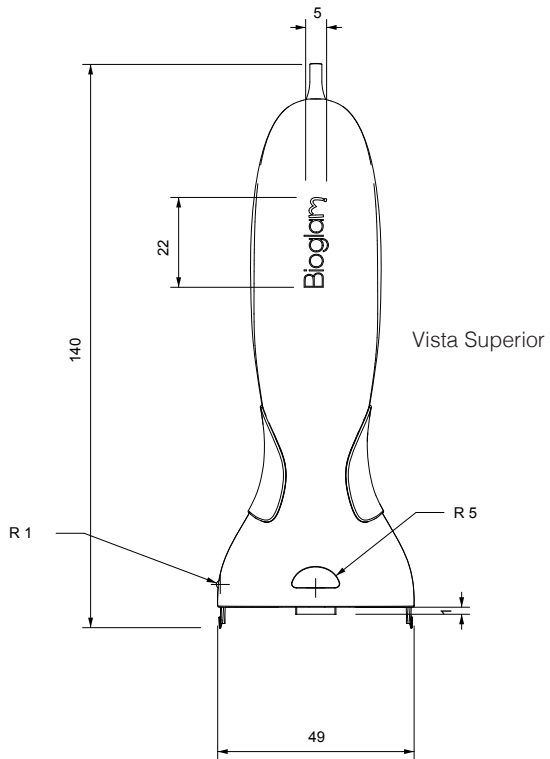
2

3

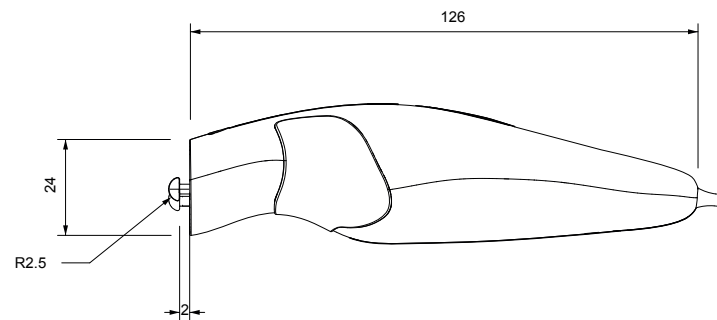
4

5

6



Vista L. Derecha



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Pieza 1	Cotas mm	3/41

1

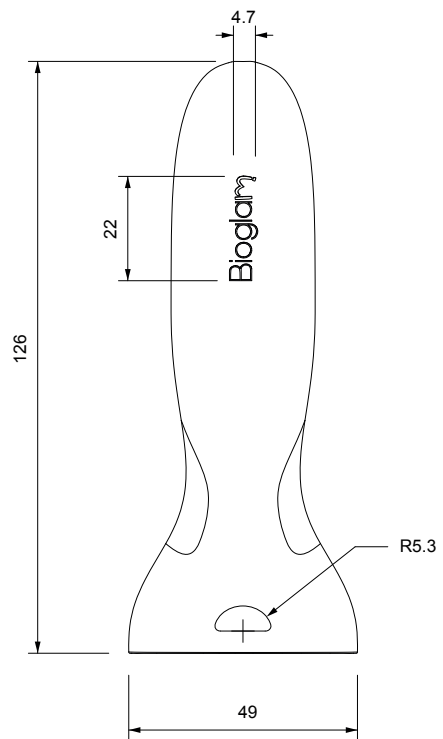
2

3

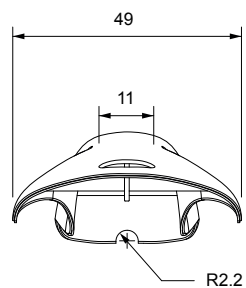
4

5

6

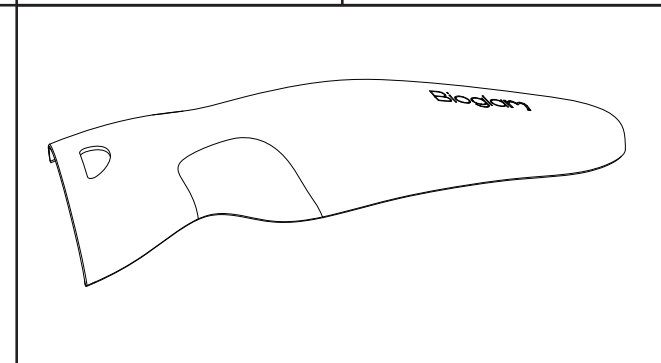
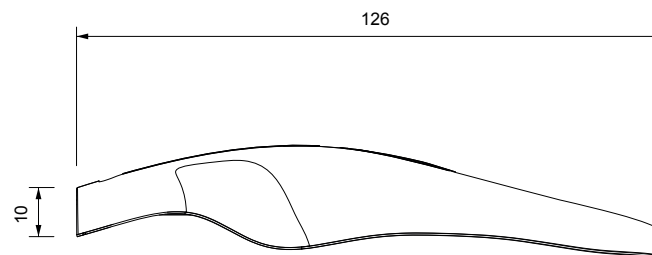


Vista Superior



Vista Frontal

Vista L. Derecha



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa superior	Cotas mm	4/41

A

B

C

D

1

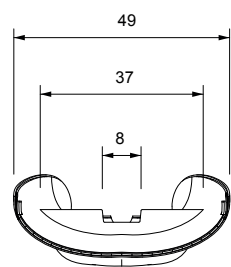
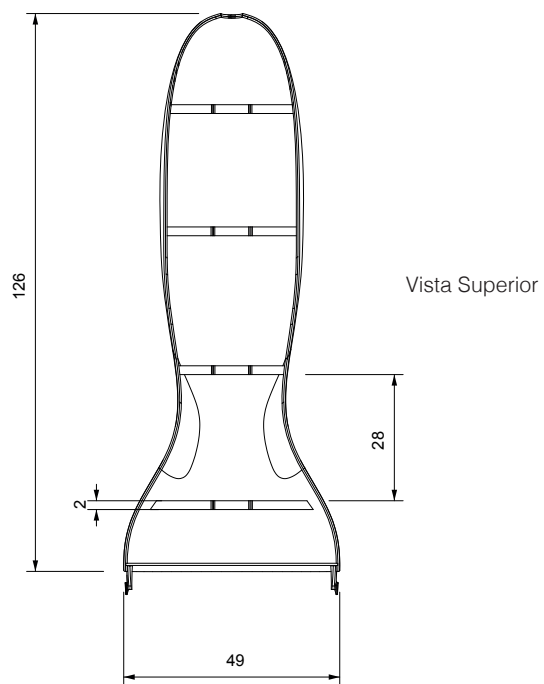
2

3

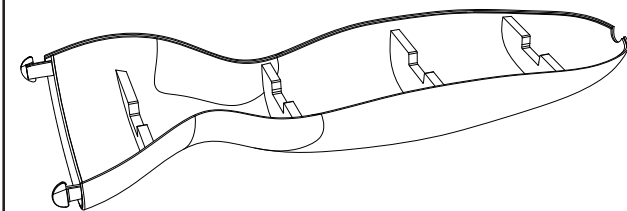
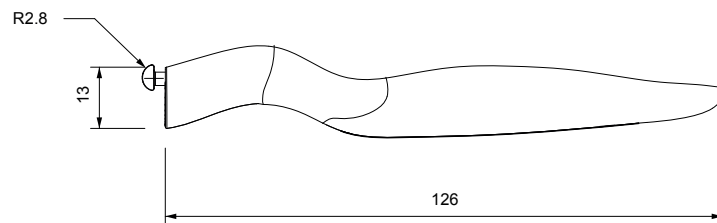
4

5

6



Vista L. Derecha



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa Inferior	Cotas mm	5/41

1

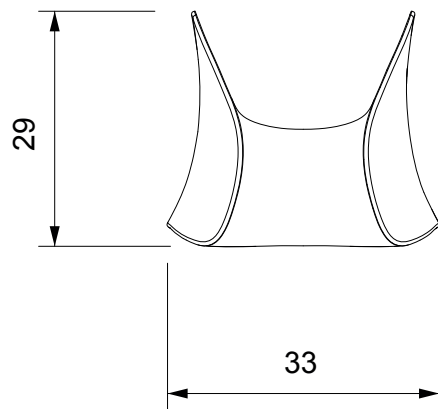
2

3

4

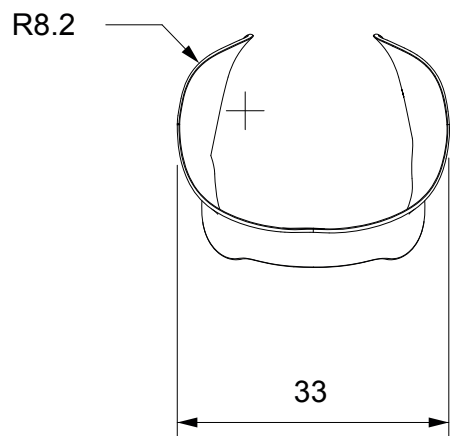
5

6

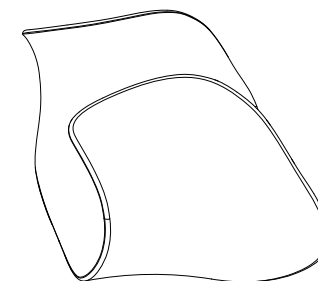
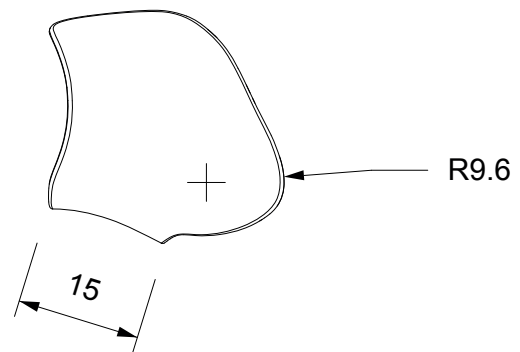


Vista Superior

Vista L. Derecha



Vista Frontal



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Indicadores	Cotas mm	6/41

1

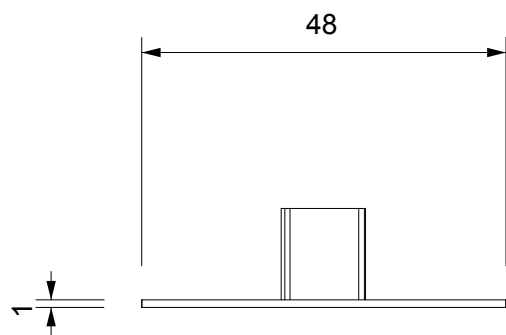
2

3

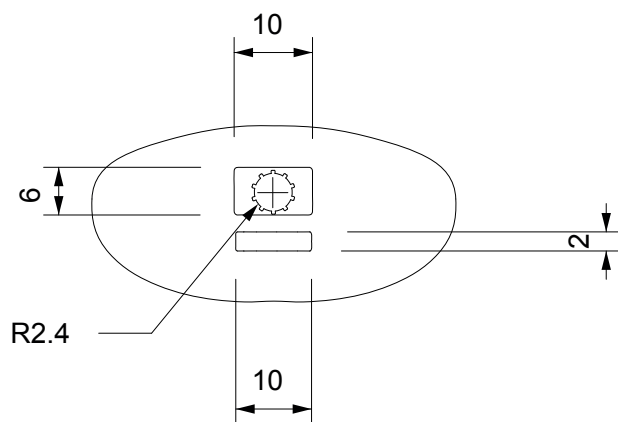
4

5

6

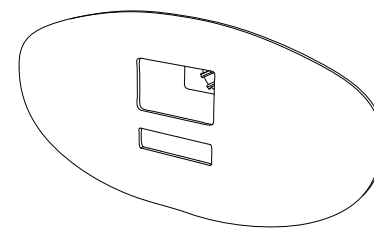
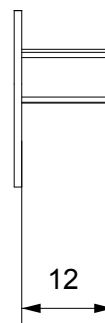


Vista Superior



Vista Frontal

Vista L. Derecha



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Tapa 1	Cotas mm	7/41

1

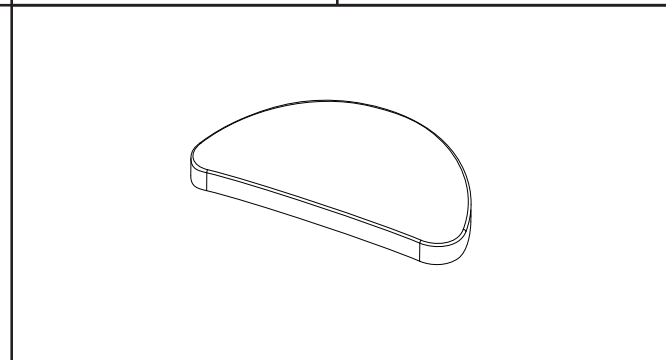
2

3

4

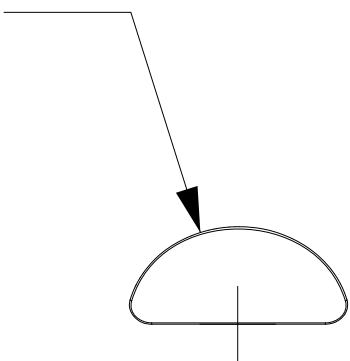
5

6



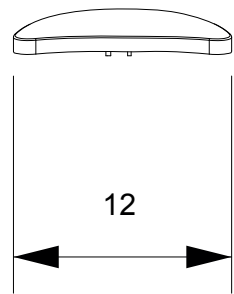
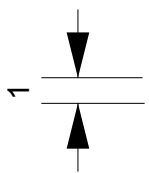
A

R6.8



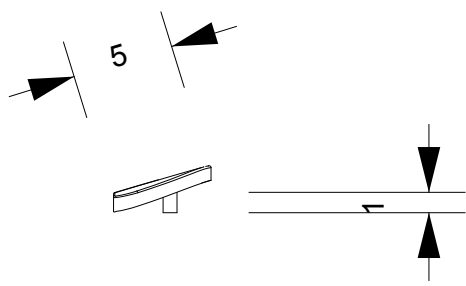
Vista Superior

B



Vista Frontal

Vista L. Derecha



C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Botón 1	Cotas mm	8/41

D

1

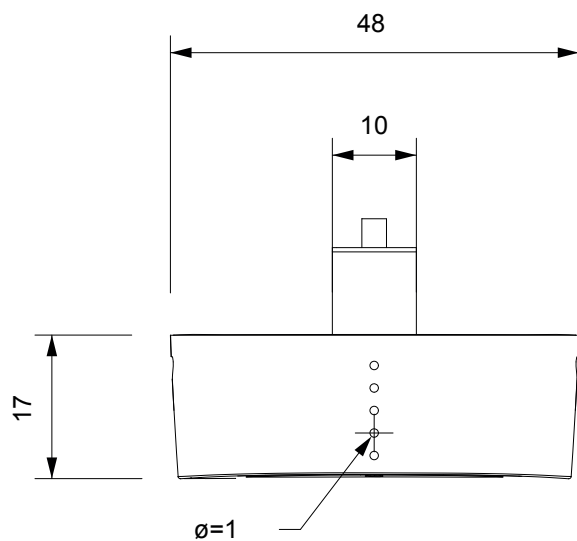
2

3

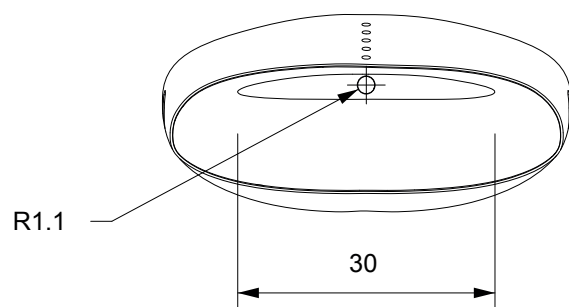
4

5

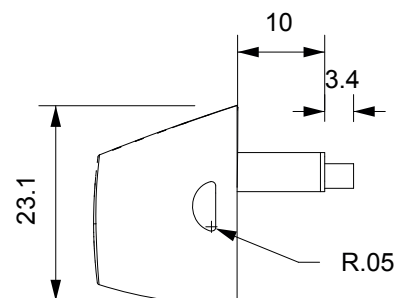
6



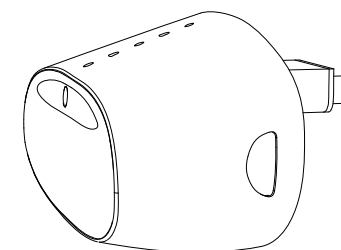
Vista Superior



Vista Frontal



Vista L. Derecha



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Pieza 2	Cotas mm	9/41

1

2

3

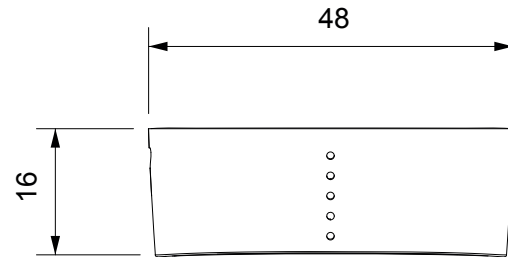
4

5

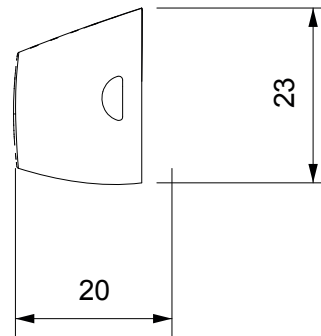
6

A

Vista Superior

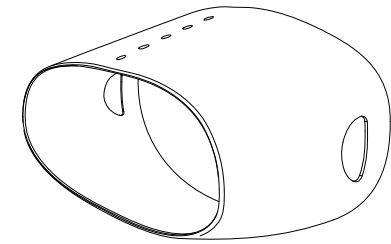
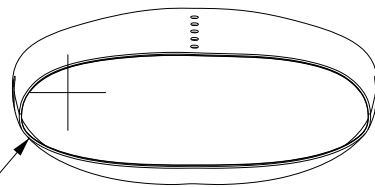


Vista L. Derecha



R7.9

Vista Frontal



B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa	Cotas mm	.10/41

1

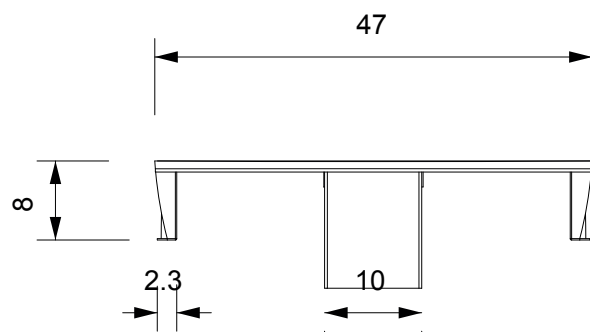
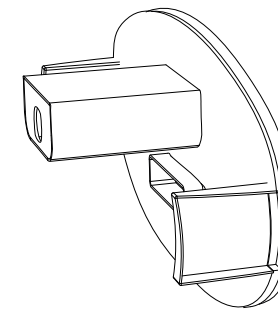
2

3

4

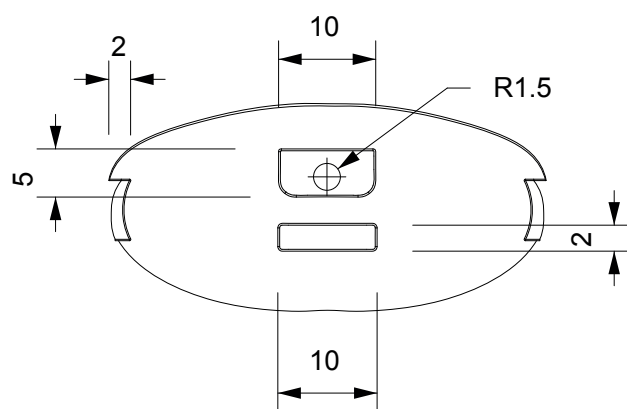
5

6

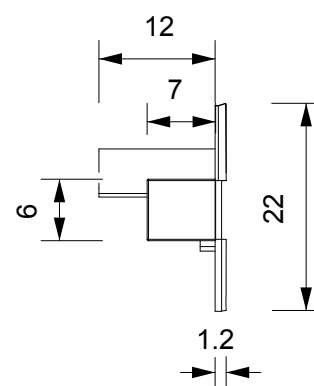


Vista Superior

Vista L. Derecha



Vista Frontal



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Tapa 2	Cotas mm	11/41

A

B

C

D

1

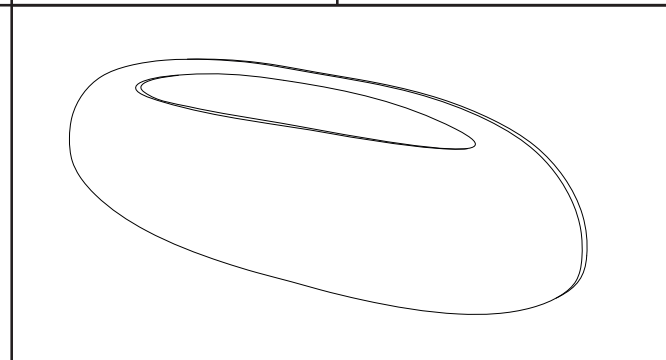
2

3

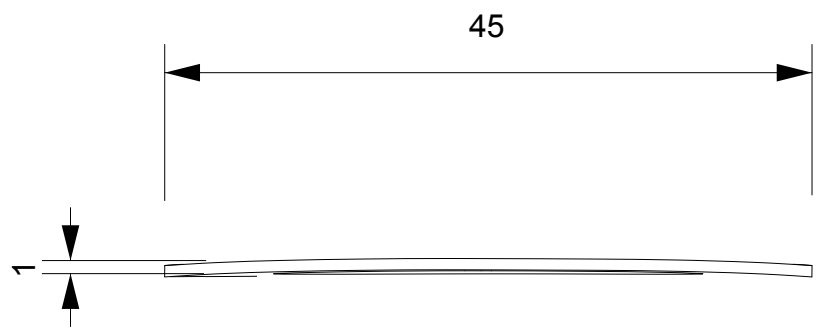
4

5

6

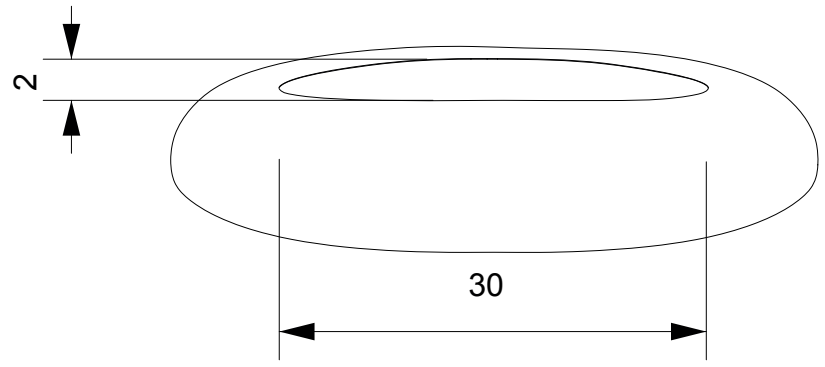


A

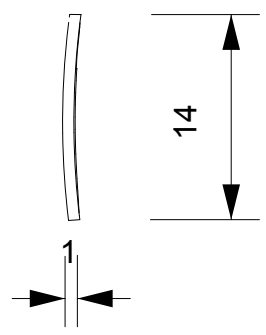


Vista Superior

Vista L. Derecha



Vista Frontal



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Tapa 3	Cotas mm	12/41

D

1

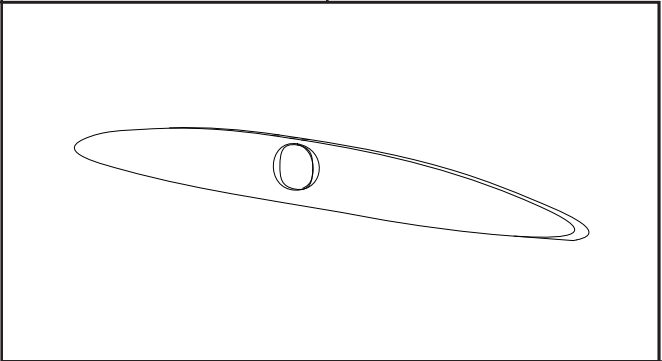
2

3

4

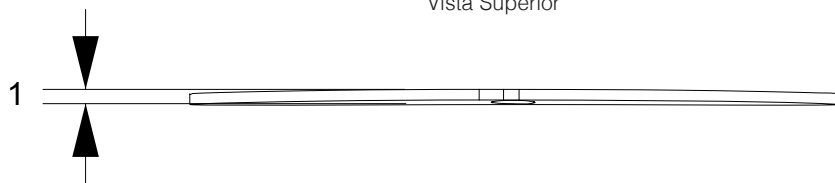
5

6

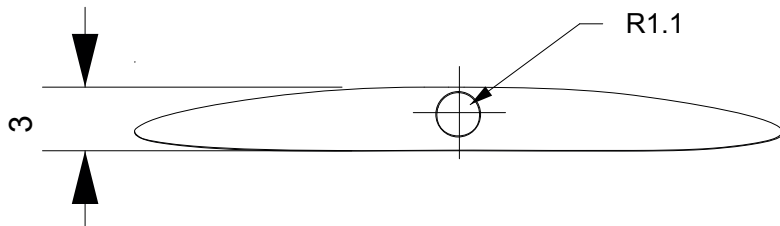


A

Vista Superior



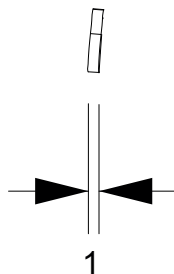
1



3

R1.1

30



Vista L. Derecha

1

B

Vista Frontal

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Tapa 4	Cotas mm	13/41

D

1

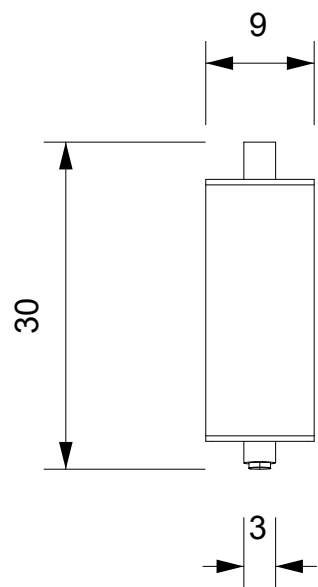
2

3

4

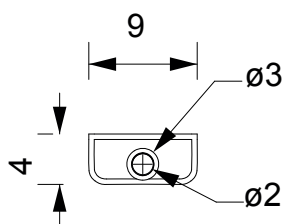
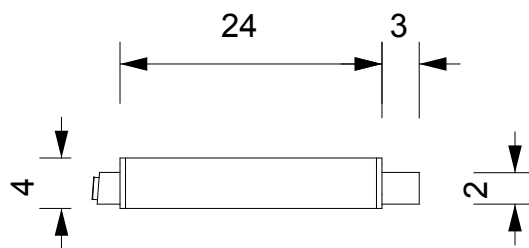
5

6

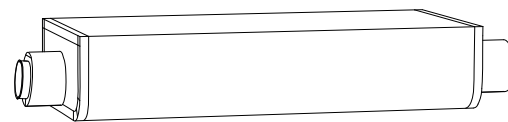


Vista Superior

Vista L. Derecha



Vista Frontal



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Caja	Cotas mm	14/41

1

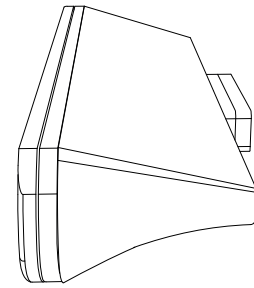
2

3

4

5

6

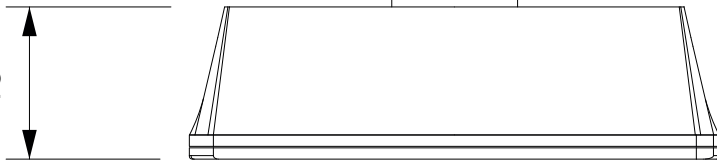


A

38



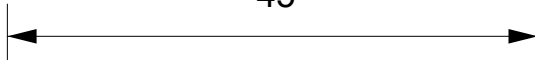
13



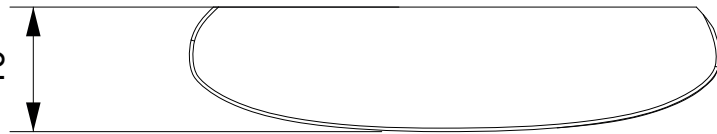
Vista Superior

Vista L. Derecha

45

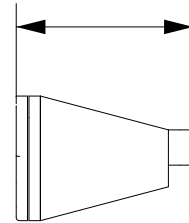


10

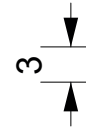


Vista Frontal

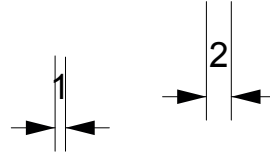
15



3



2



B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Transductor	Cotas mm	.15/41

1

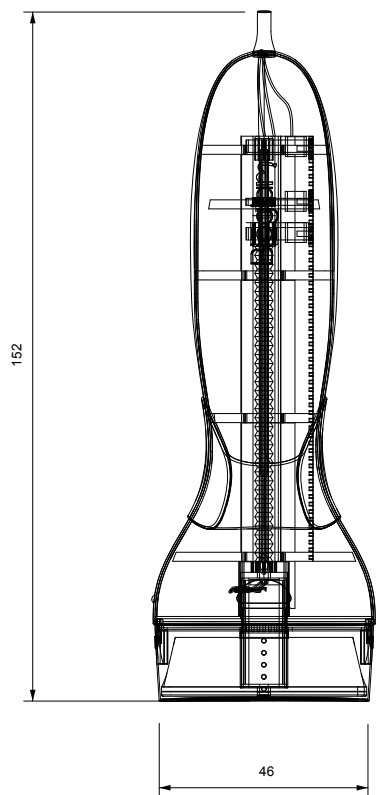
2

3

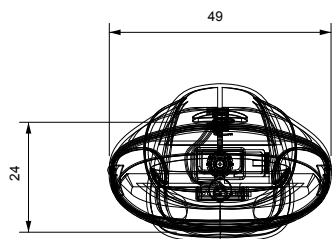
4

5

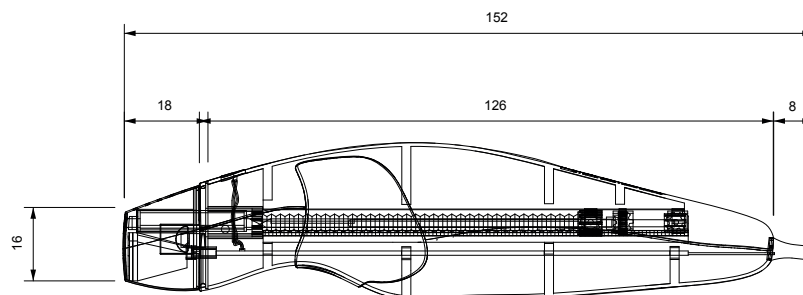
6



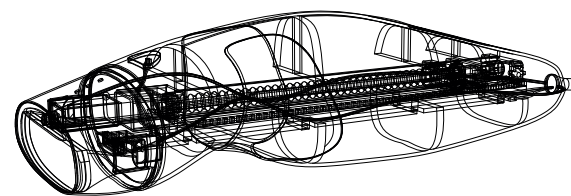
Vista Superior



Vista Frontal



Vista L. Derecha



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Interior	Cotas mm	16/41

A

B

C

D

1

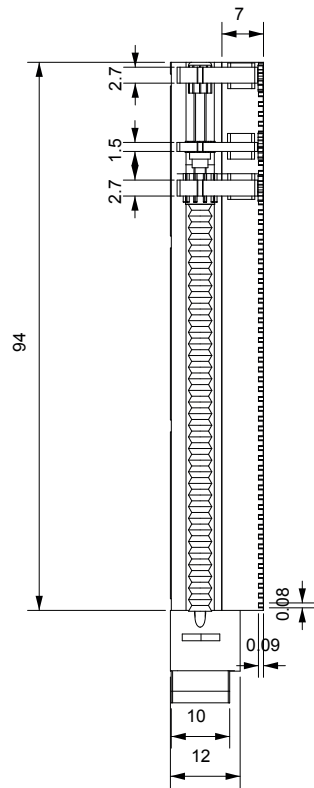
2

3

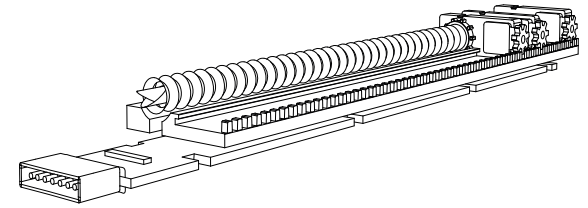
4

5

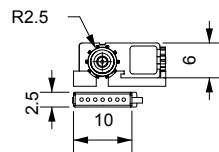
6



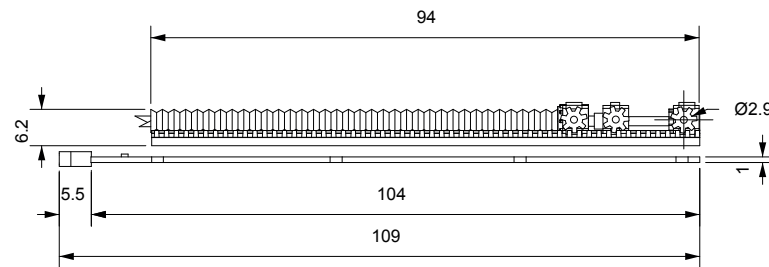
Vista Superior



A



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Sistema - Agujas	Cotas mm	17/41

1

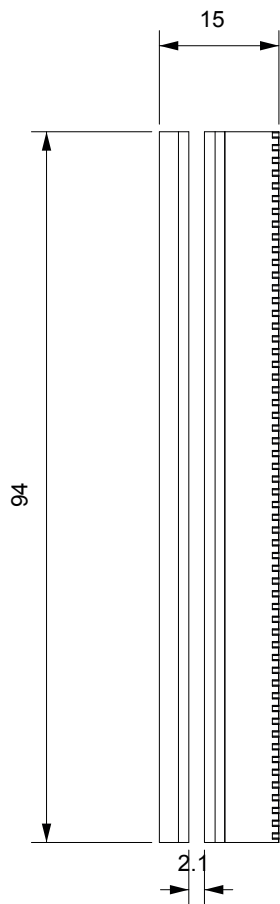
2

3

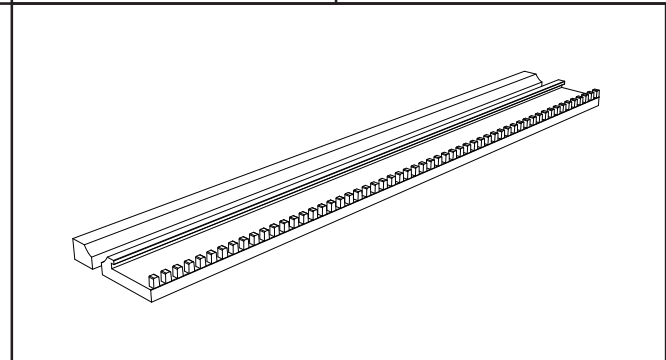
4

5

6



Vista Superior

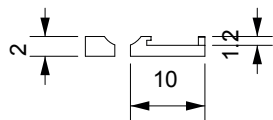


A

B

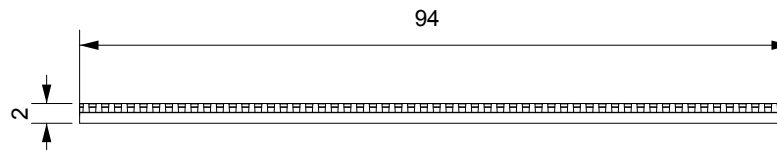
C

D



Vista Frontal

Vista L. Derecha (Right Side View)



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carriles - Cremallera	Cotas mm	.18/41

1

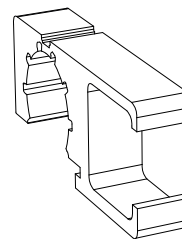
2

3

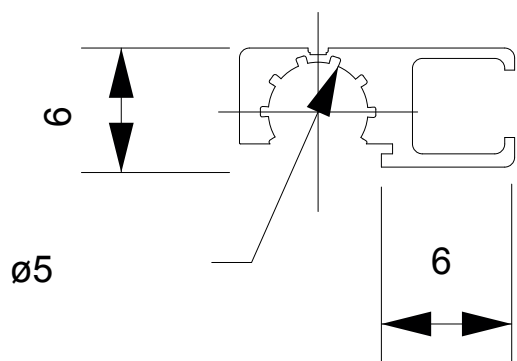
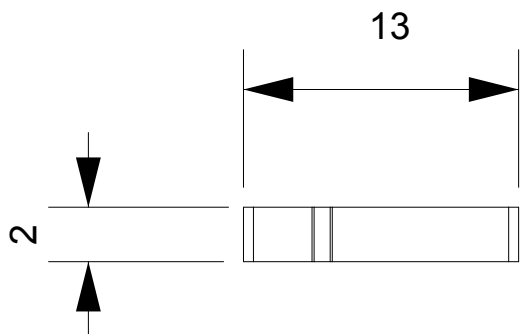
4

5

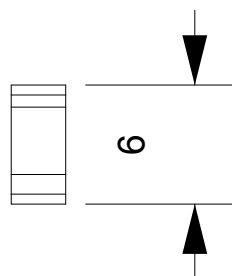
6



Vista Superior



Vista Frontal



Vista L. Derecha

A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Soporte 1	Cotas mm	.19/41

1

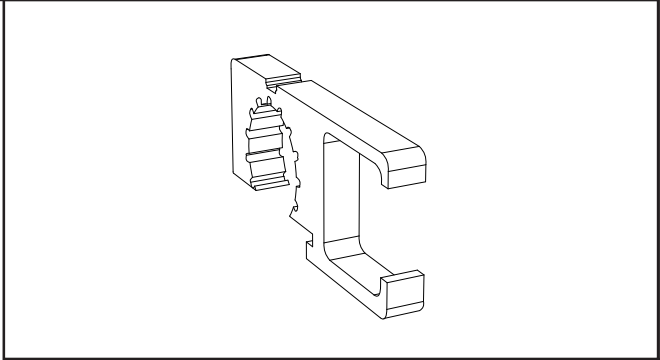
2

3

4

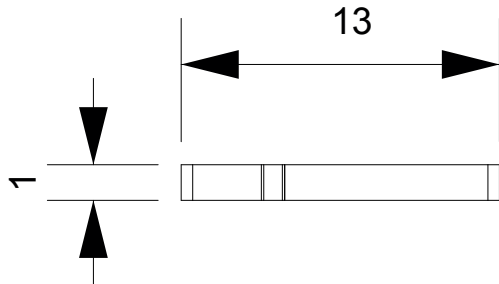
5

6

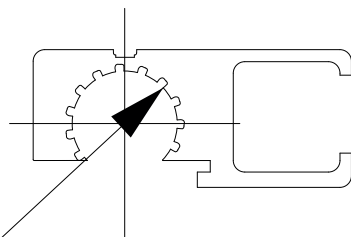


A

Vista Superior

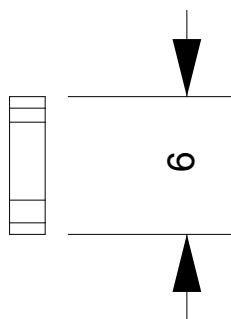


B



ø4.6

Vista Frontal



Vista L. Derecha

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Soporte 2	Cotas mm	20/41

1

2

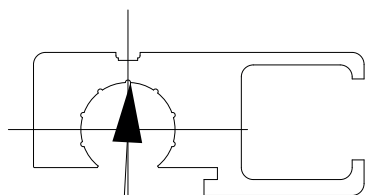
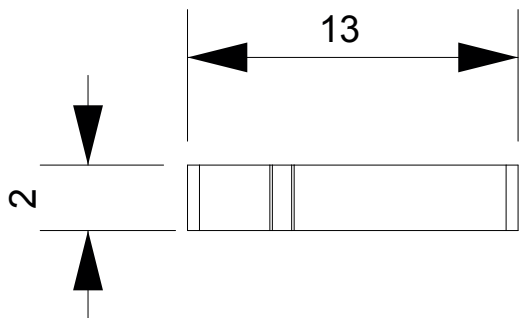
3

4

5

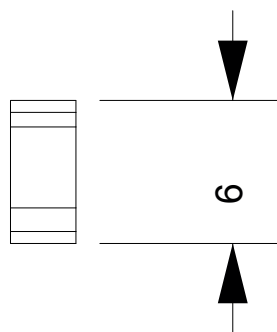
6

Vista Superior



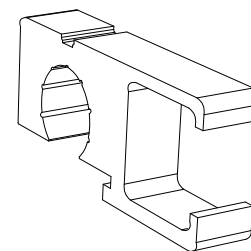
$\varnothing 3.9$

Vista Frontal



Vista L. Derecha

6



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Soporte 3	Cotas mm	21/41

1

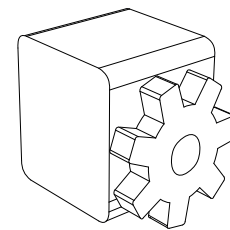
2

3

4

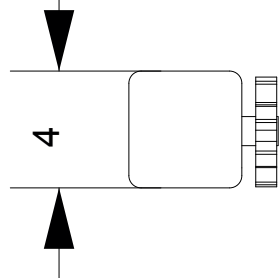
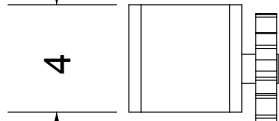
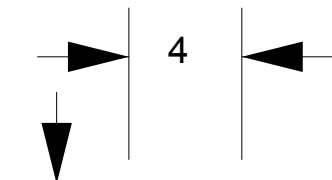
5

6

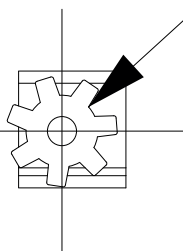


A

Vista Superior



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Motor	Cotas mm	22/41

D

1

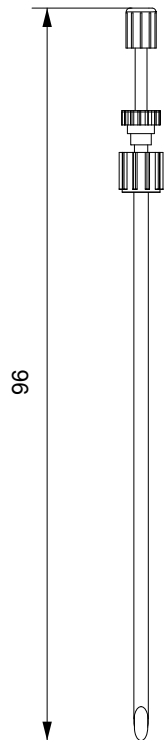
2

3

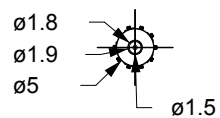
4

5

6

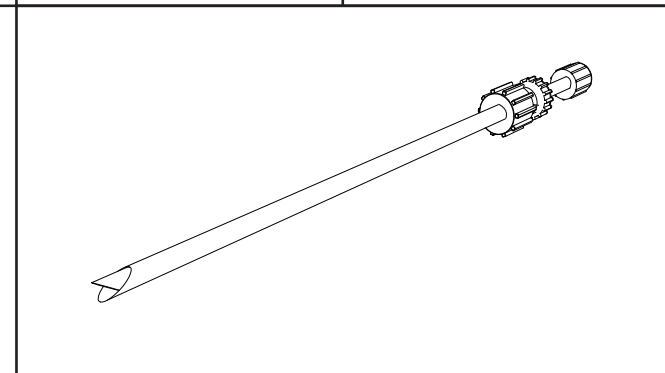
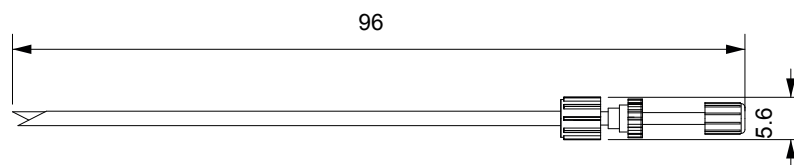


Vista Superior



Vista Frontal

Vista L. Derecha



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Paquete de agujas	Cotas mm	23/41

1

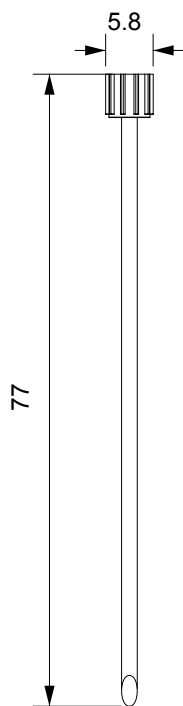
2

3

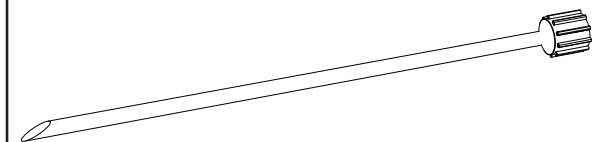
4

5

6

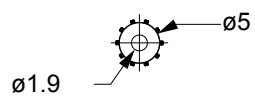


Vista Superior



A

Vista L. Derecha



Vista Frontal



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Aguja 1	Cotas mm	24/41

D

1

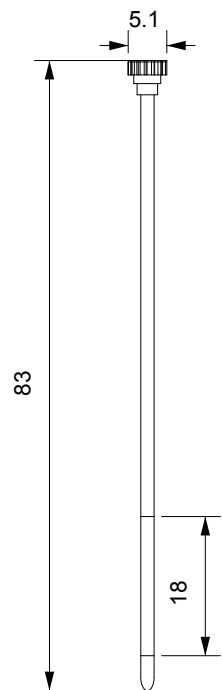
2

3

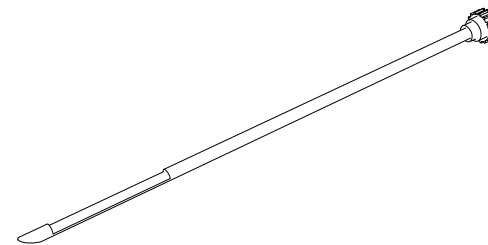
4

5

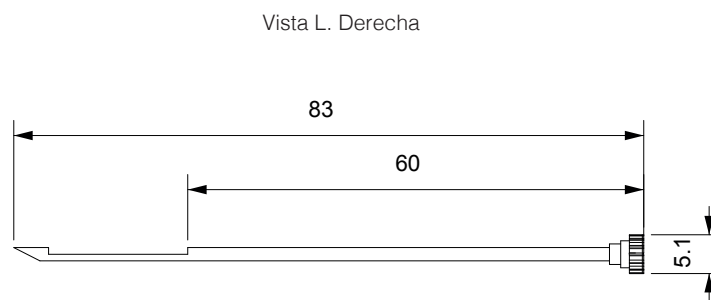
6



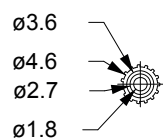
Vista Superior



A



Vista L. Derecha



Vista Frontal

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Aguja 2	Cotas mm	25/41

D

1

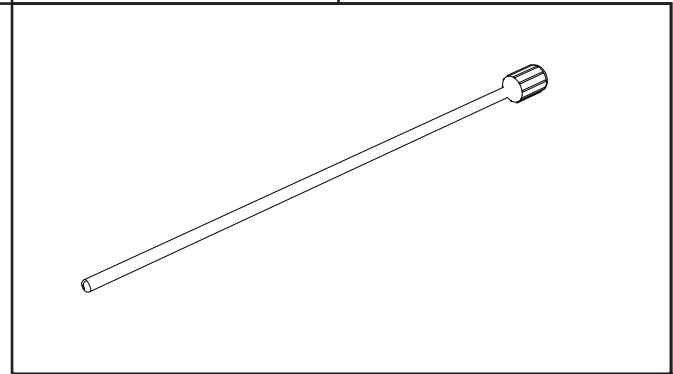
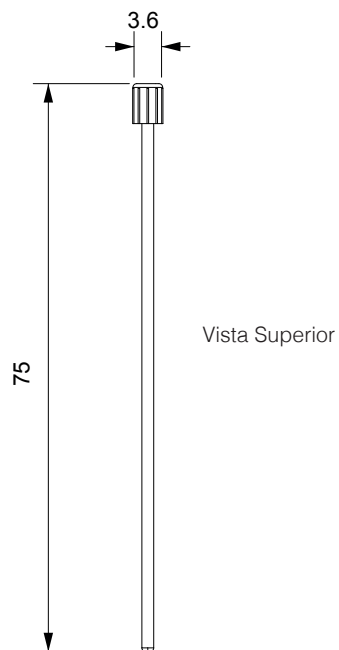
2

3

4

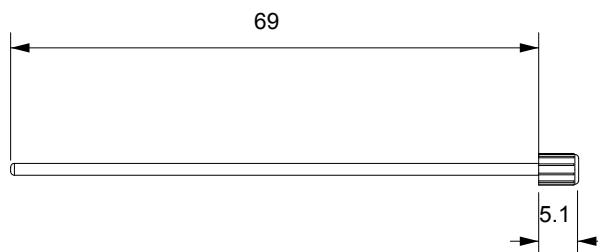
5

6

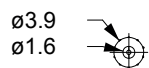


A

Vista L. Derecha



B



Vista Frontal

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Aguja 3	Cotas mm	26/41

D

1

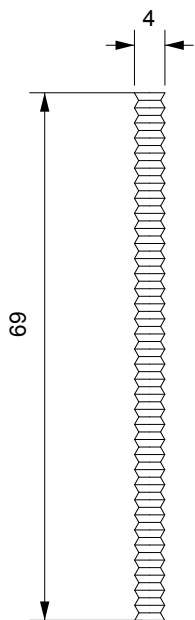
2

3

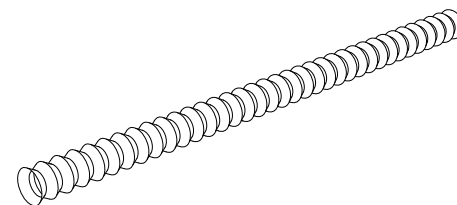
4

5

6

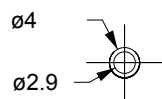


Vista Superior

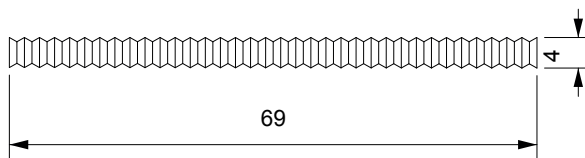


A

Vista L. Derecha



Vista Frontal



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Cobre agujas	Cotas mm	27/41

D

1

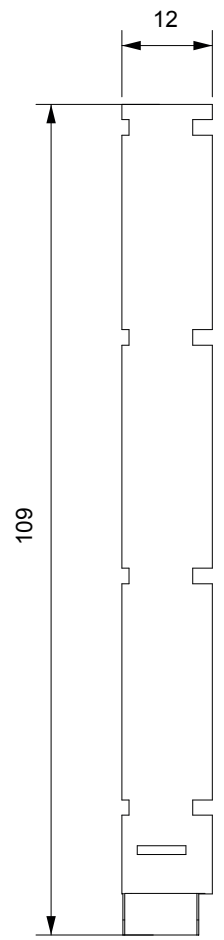
2

3

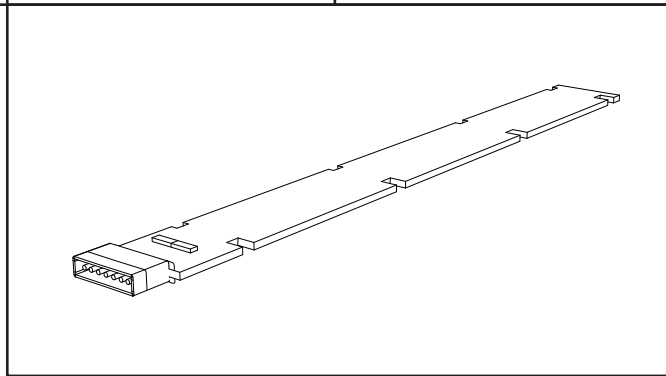
4

5

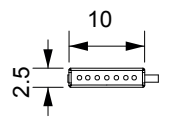
6



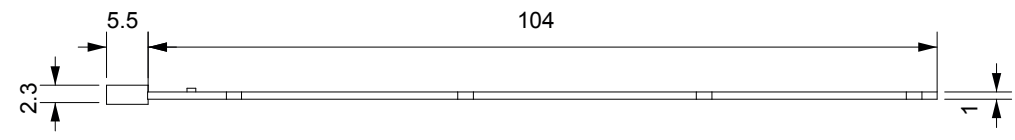
Vista Superior



A



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Placa ordenador	Cotas mm	28/41

D

1

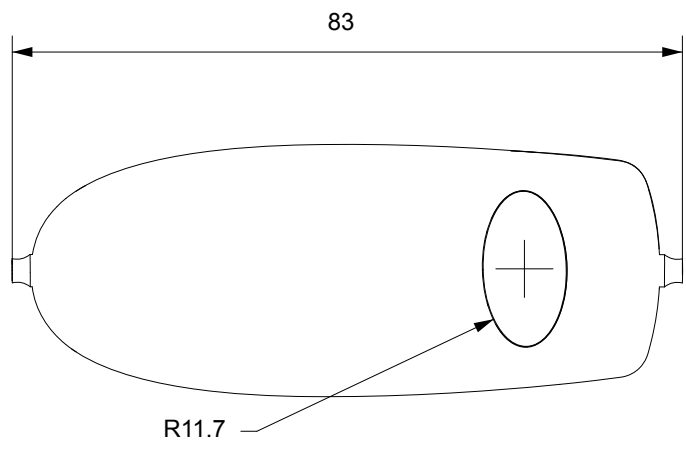
2

3

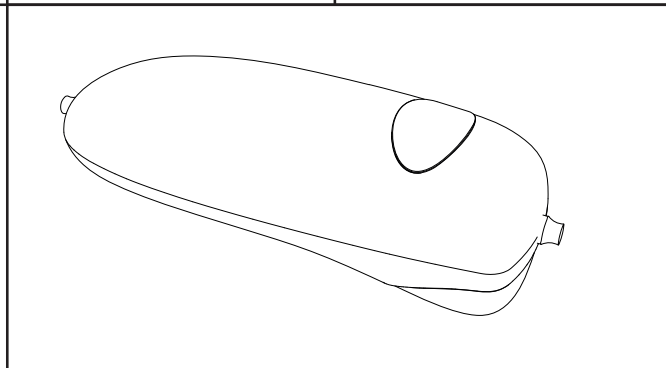
4

5

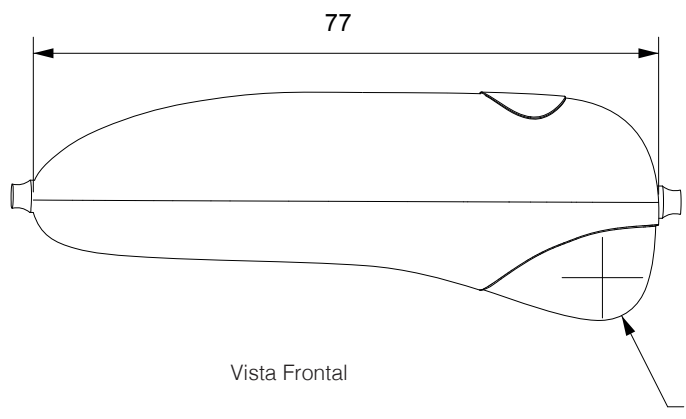
6



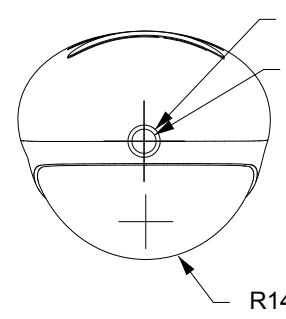
Vista Superior



A



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Control	Cotas mm	29/41

D

1

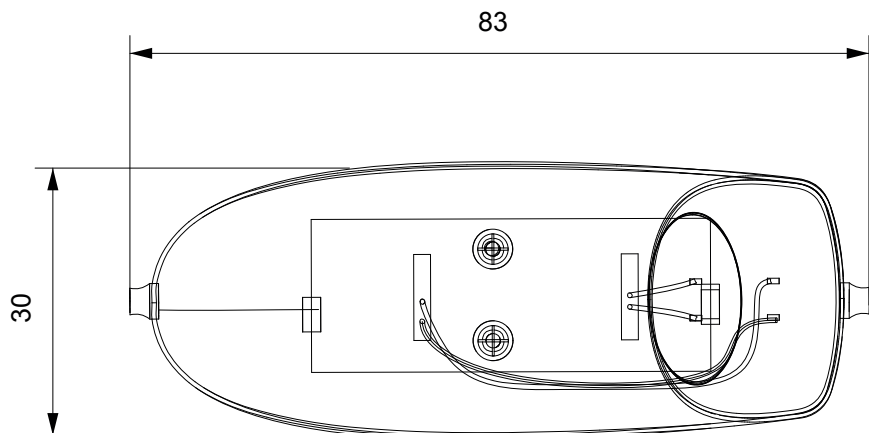
2

3

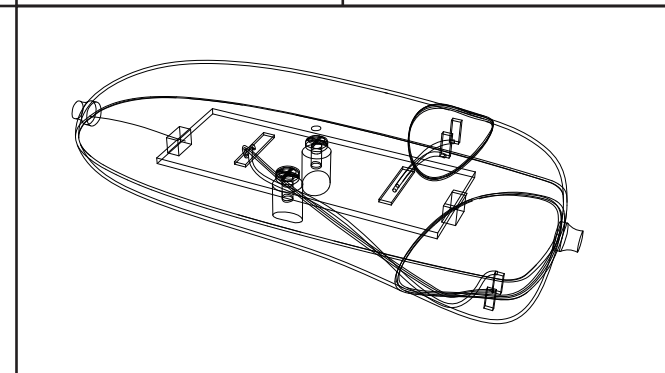
4

5

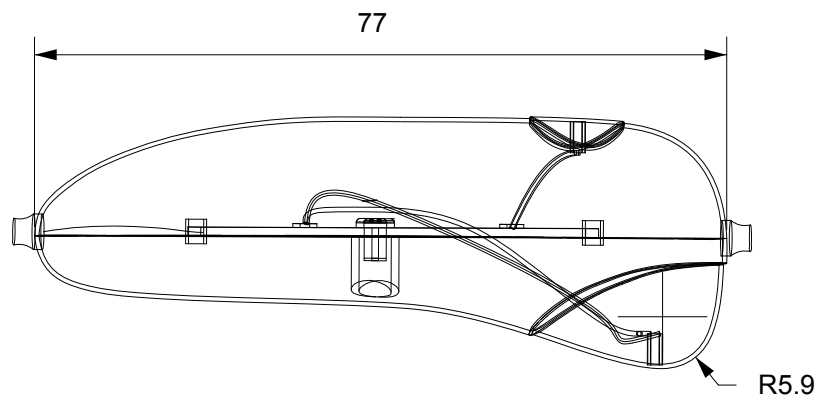
6



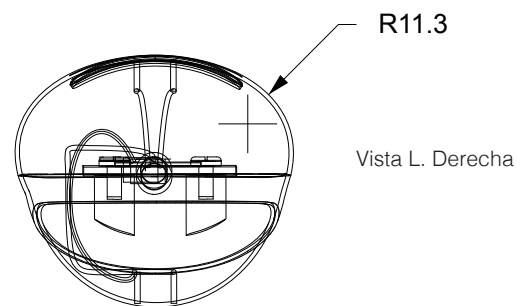
Vista Superior



A



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Contro - Interior	Cotas mm	30/41

D

1

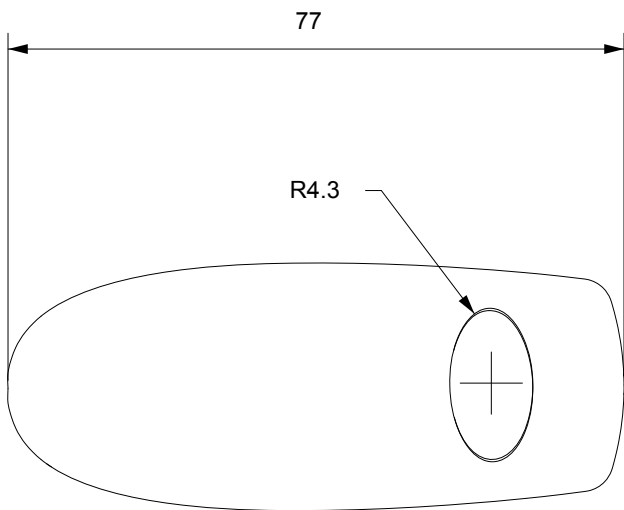
2

3

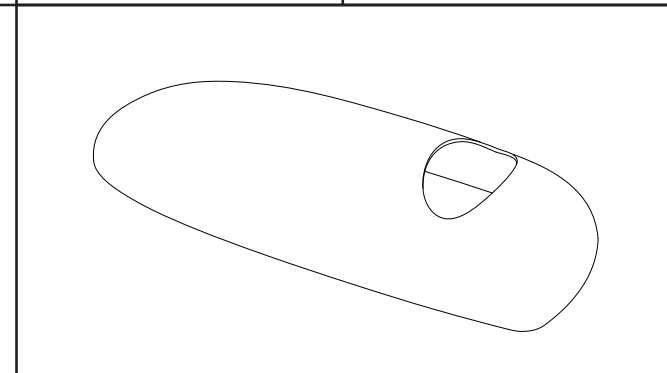
4

5

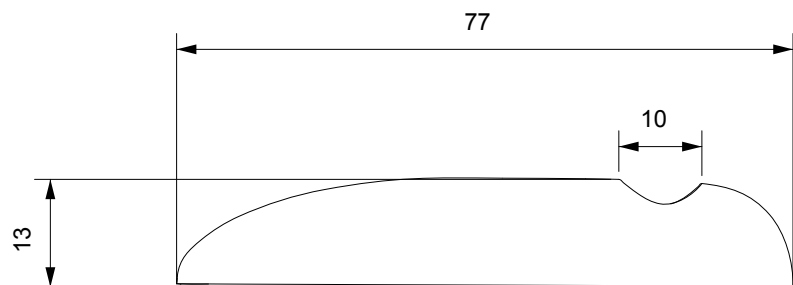
6



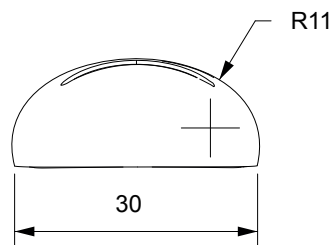
Vista Superior



A



Vista Frontal



Vista L. Derecha

B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa superior	Cotas mm	31/41

D

1

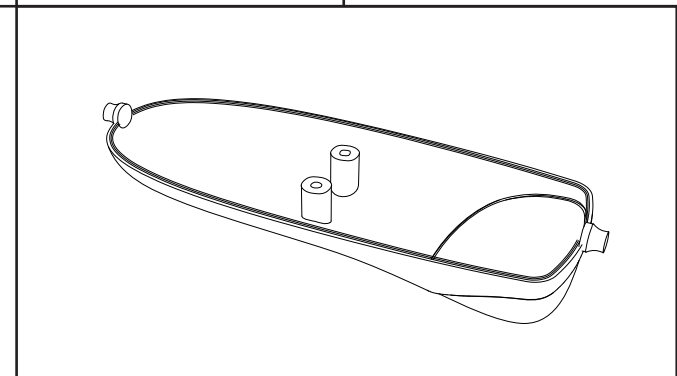
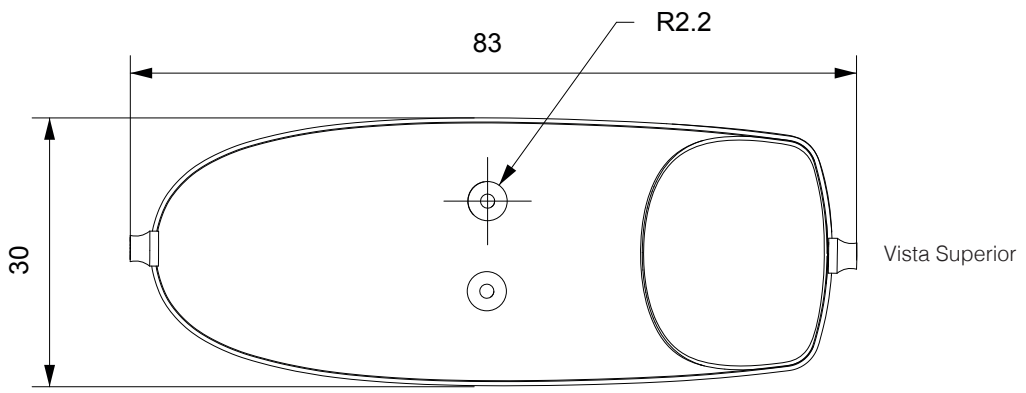
2

3

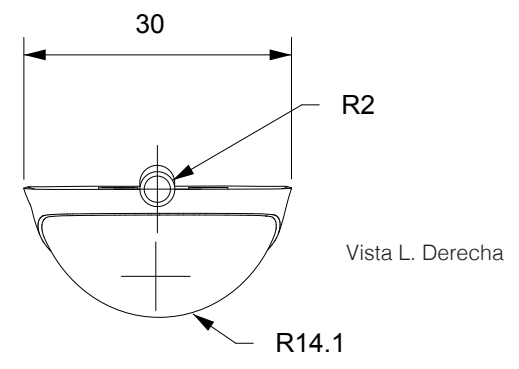
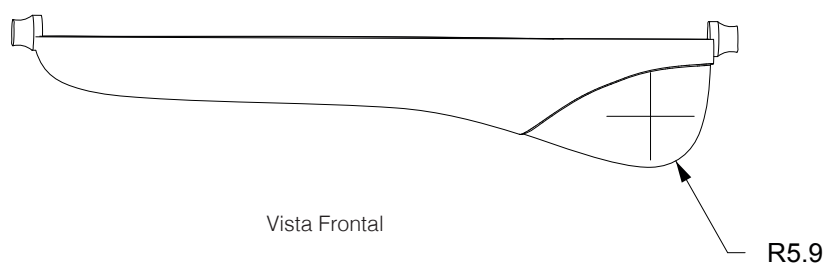
4

5

6



A



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa inferior	Cotas mm	32/41

D

1

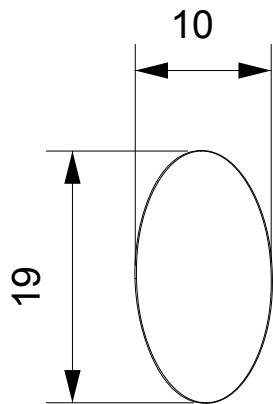
2

3

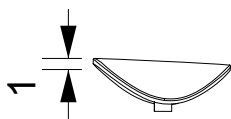
4

5

6

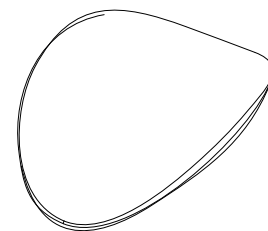
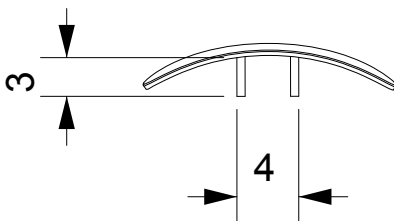


Vista Superior



Vista Frontal

Vista L. Derecha



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Interrupción 1	Cotas mm	33/41

1

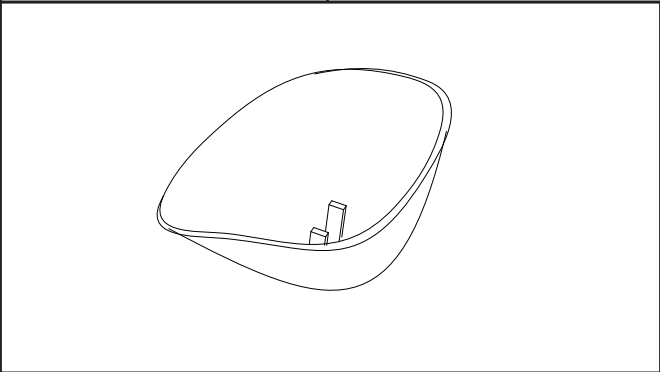
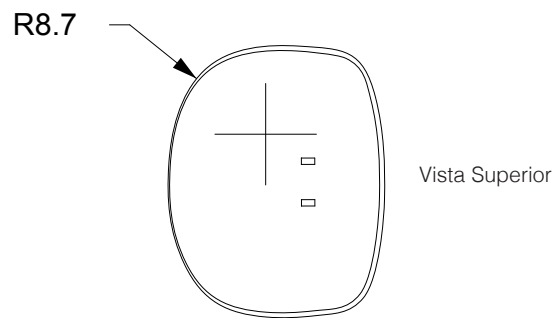
2

3

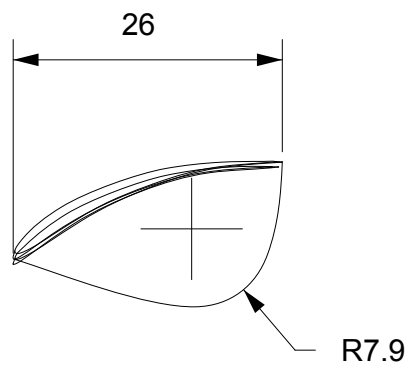
4

5

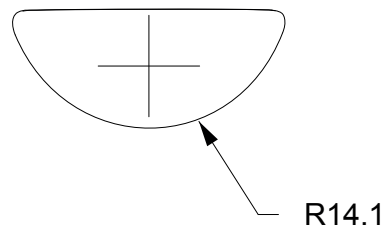
6



A



Vista L. Derecha



B

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Interruptor 2	Cotas mm	34/41

D

1

2

3

4

5

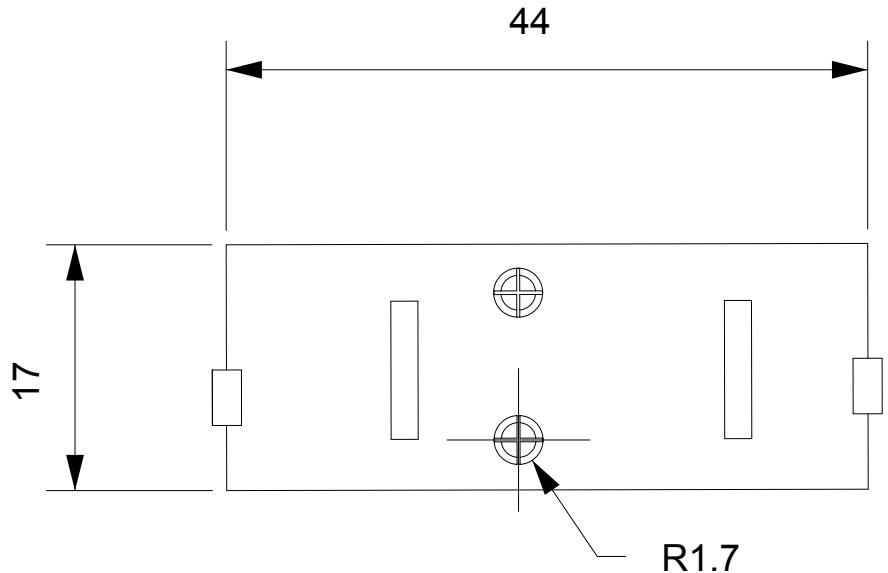
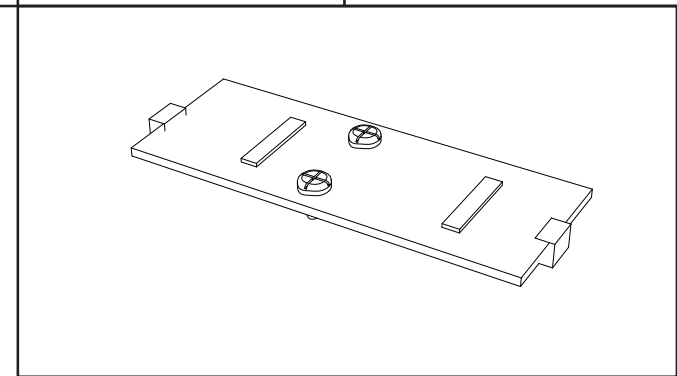
6

A

B

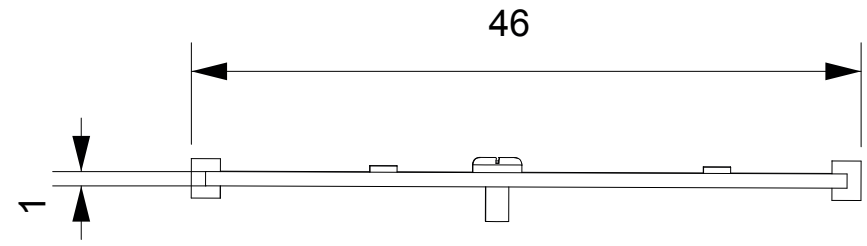
C

D

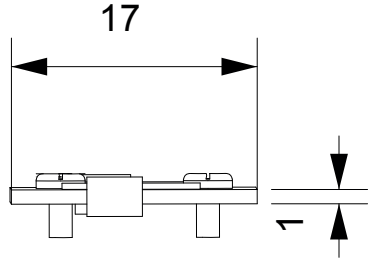


Vista Superior

Vista L. Derecha



Vista Frontal



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Placa ordenador 2	Cotas mm	35/41

1

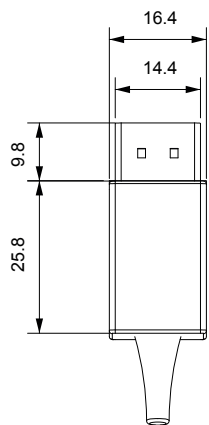
2

3

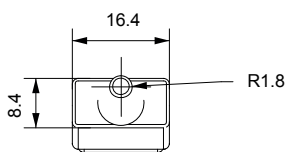
4

5

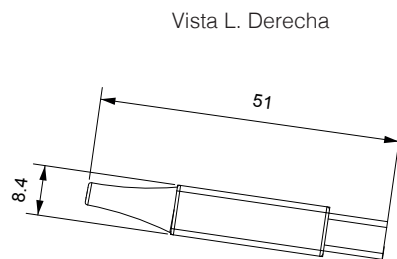
6



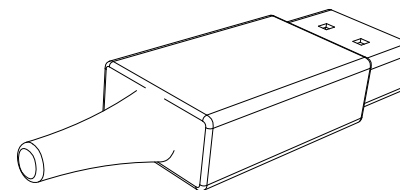
Vista Superior



Vista Frontal



Vista L. Derecha



A

B

C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Puerto_USB	Cotas mm	36/41

1

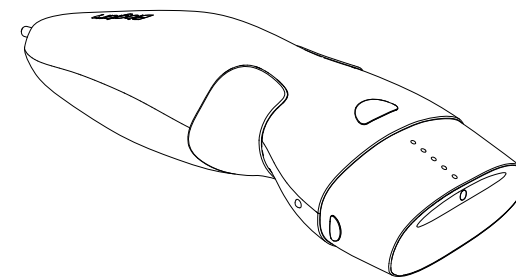
2

3

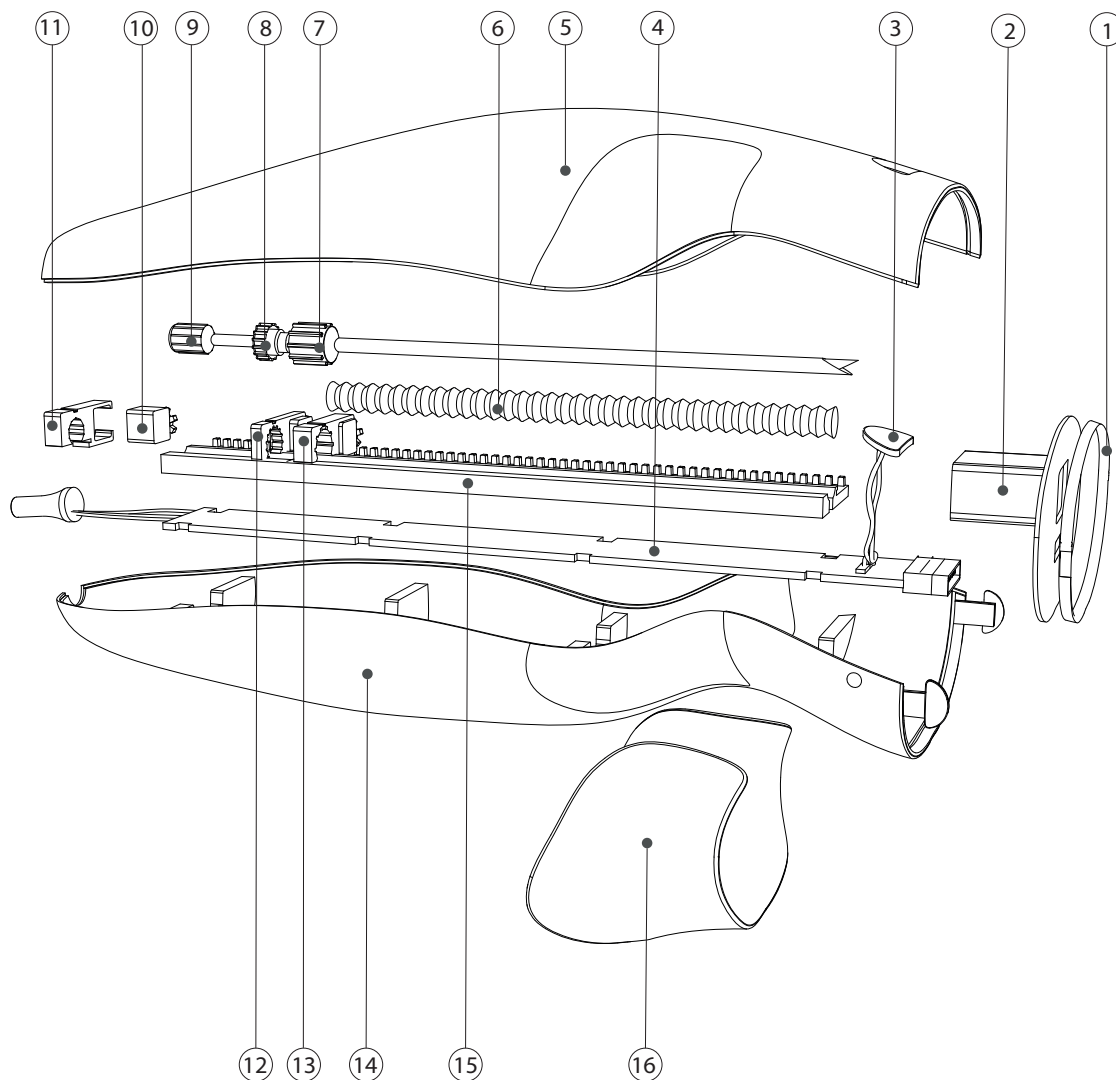
4

5

6



A



B

Clave	Pieza	Cantidad	Detalles
1	Empaque (tapa)	1	Silicona
2	Tapa	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
3	Botón	1	Silicona con código visual
4	Placa ordenador	1	Pieza comercial
5	Carcasa superior	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
6	Cubre agujas	1	Polipropileno (PP)
7	Aguja Hueca 1	1	Acero inoxidable, pieza comercial
8	Aguja Hueca 2	1	Acero inoxidable, pieza comercial
9	Aguja 3	1	Acero inoxidable, pieza comercial
10	Motor	3	Pieza comercial
11	Soporte 1	1	Polipropileno (PP) en acabado mate
12	Soporte 2	1	Polipropileno (PP) en acabado mate
13	Soporte 3	1	Polipropileno (PP) en acabado mate
14	Carcasa inferior	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
15	Carriles del motor	1	Polipropileno (PP) en acabado mate
16	Postura dactilar	1	Silicona con código visual

C

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Explosivo 1	Cuerpo del dispositivo	Cotas mm	37/41

D

1

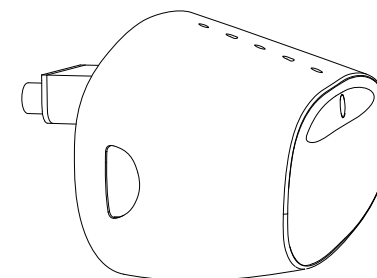
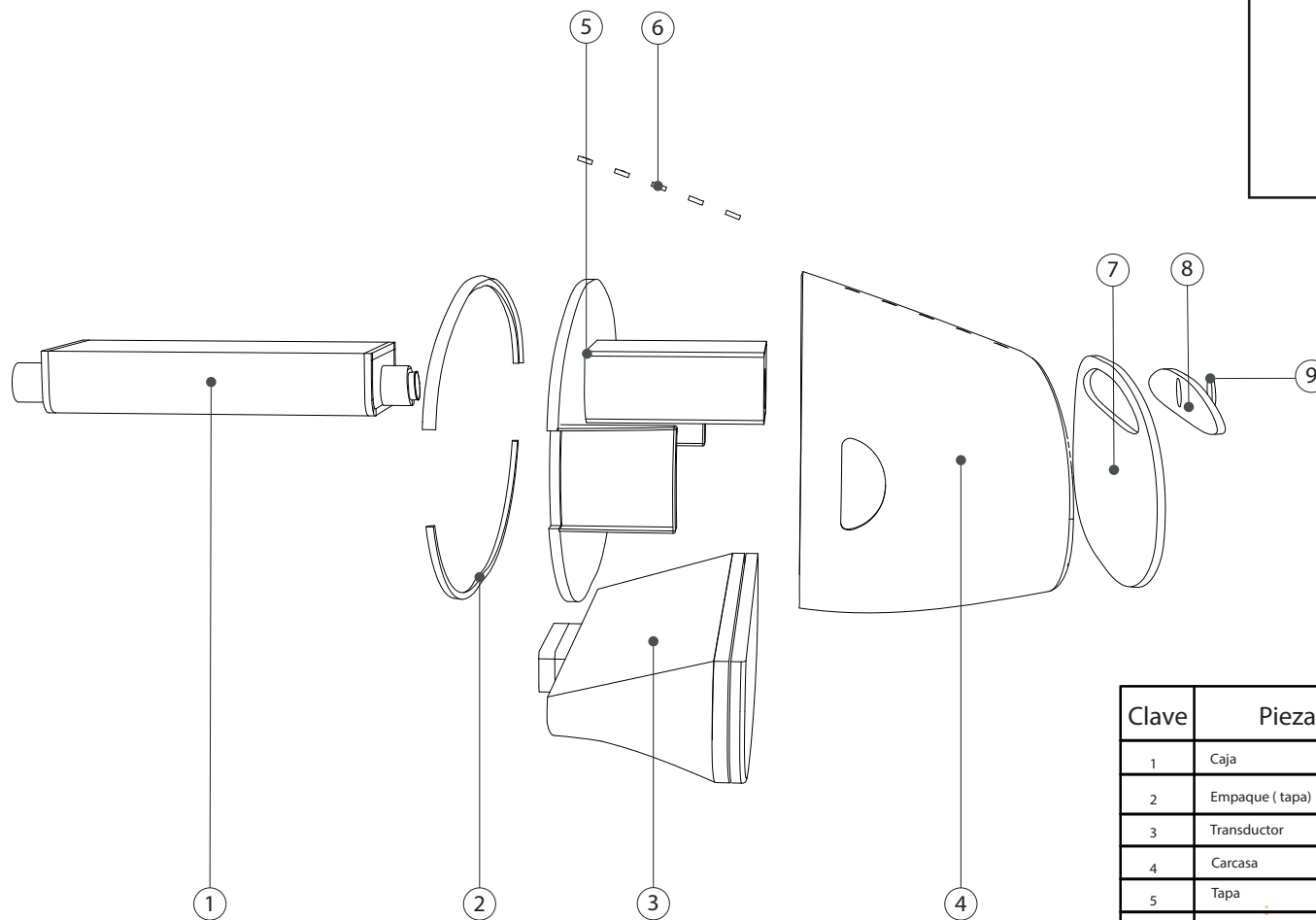
2

3

4

5

6



Clave	Pieza	Cantidad	Detalles
1	Caja	1	Polipropileno (PP) en trasparente
2	Empaque (tapa)	2	Silicona
3	Transductor	1	Pieza comercial
4	Carcasa	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
5	Tapa	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
6	Leds	5	Polipropileno (PP)
7	Tapa del transductor	1	Polipropileno (PP) translucido color gris
8	Tapa aguja	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
9	Tapa retráctil	1	Polipropileno (PP) en trasparente

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcasa	Cotas mm	38/41

1

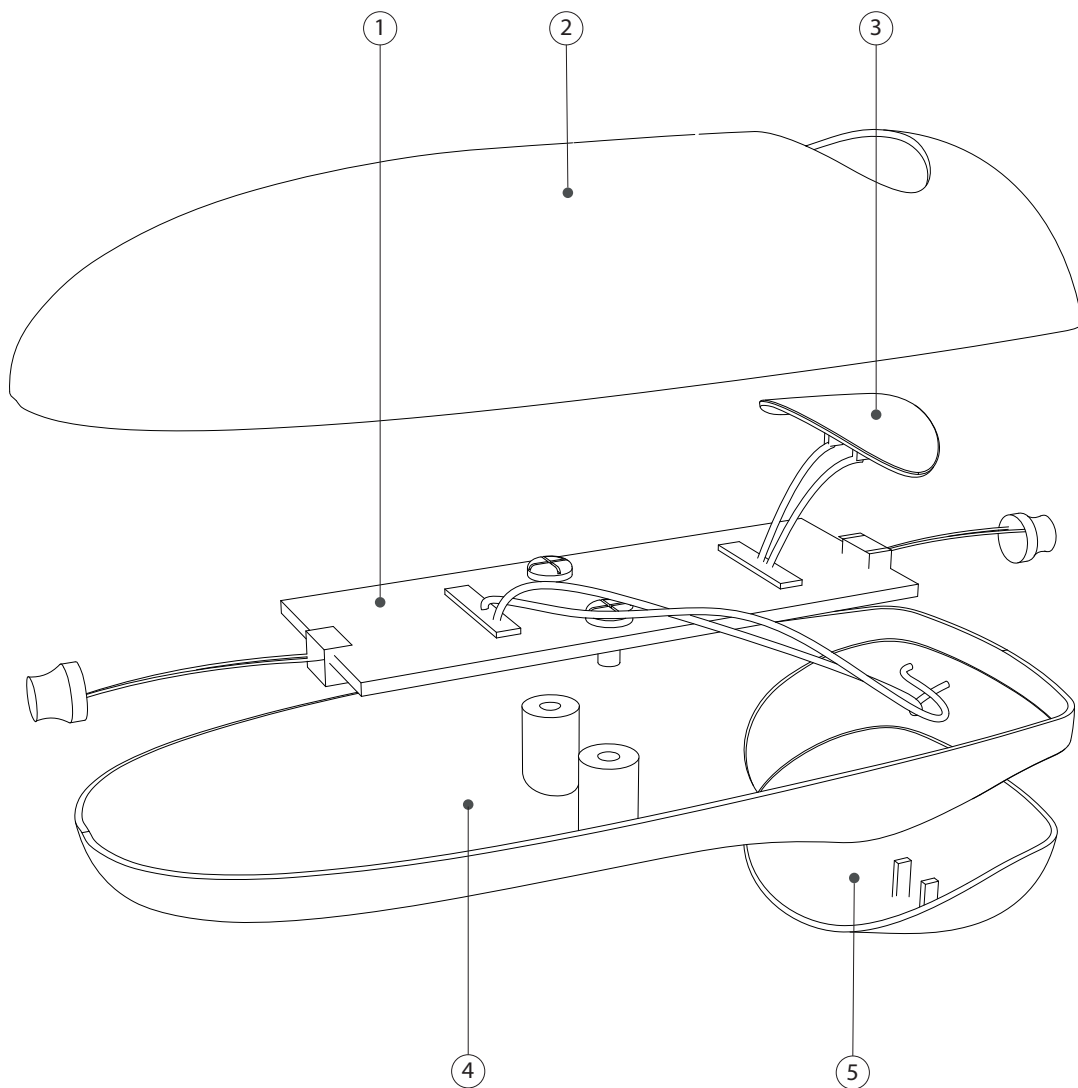
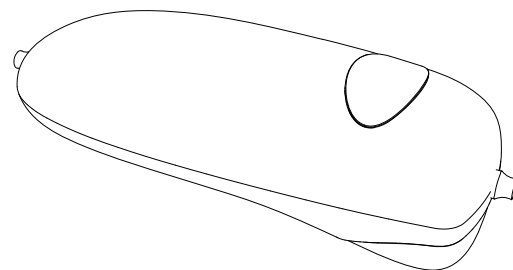
2

3

4

5

6



A

B

C

Clave	Pieza	Cantidad	Detalles
1	Placa ordenador	1	Pieza comercial
2	Carcasa superior	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
3	Botón 1	1	Silicona con código visual
4	Carcasa inferior	1	Polipropileno (PP) en inyección con acabado brillante
5	Botón 2	1	Silicona con código visual

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Carcaza	Cotas mm	39/41

D

1

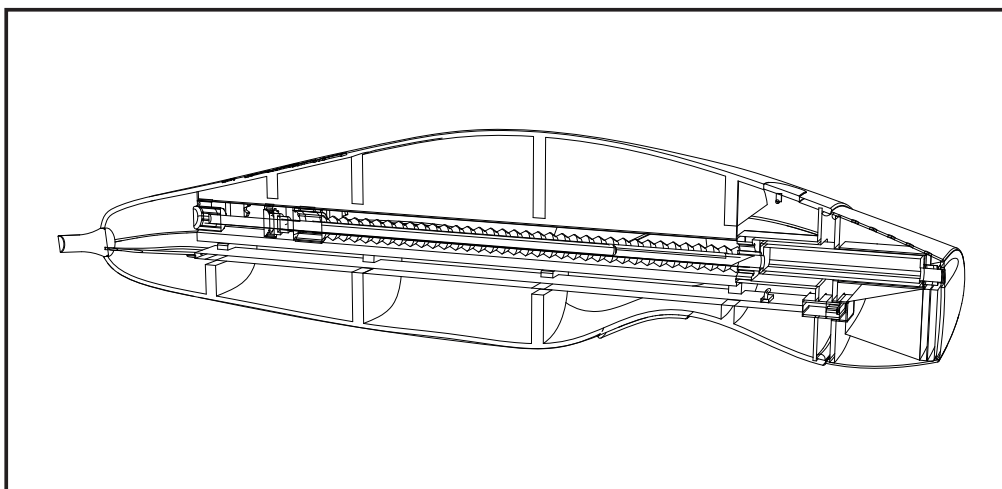
2

3

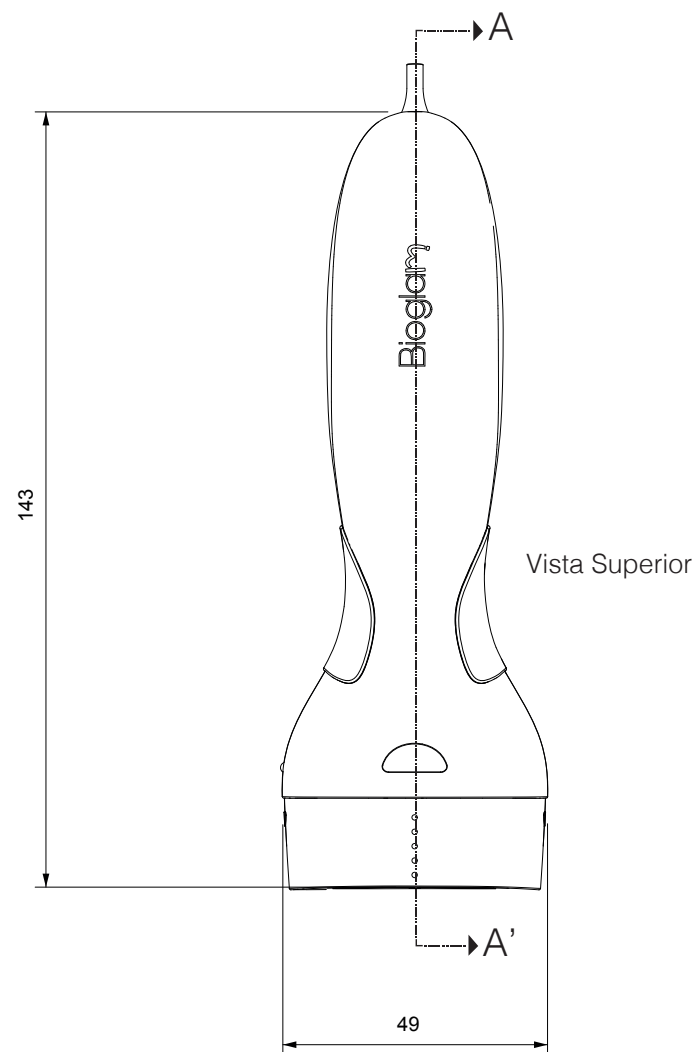
4

5

6



Corte A-A'



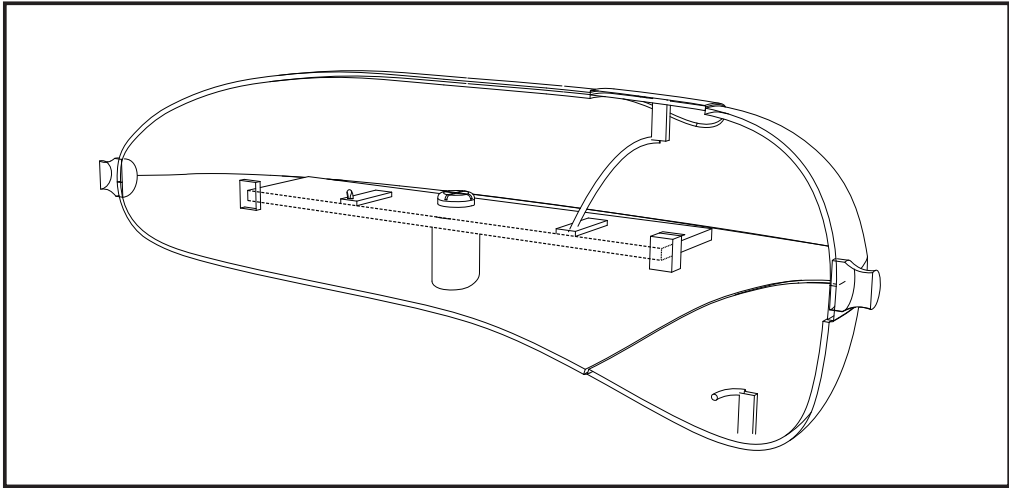
A

B

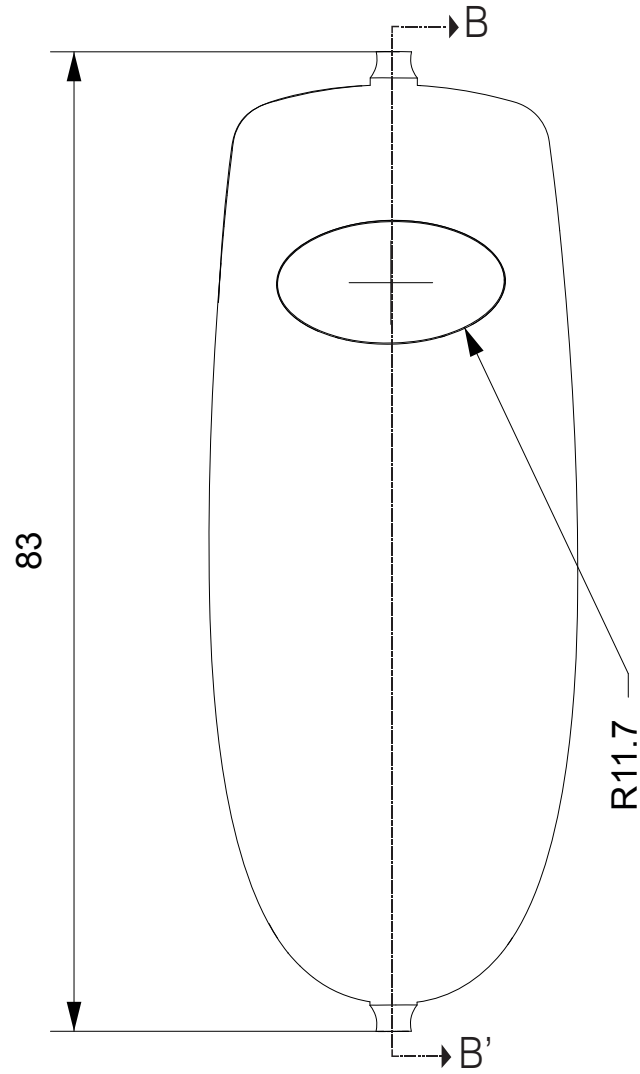
C

D

Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido		A4	
Vistas Generales	Corte A-A'	Cotas mm	40/41



Corte B-B'



Betsabe J. Flores Olivares Gabriela Cárdenas Gasca		Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Universidad Nacional Autónoma de México	Fecha 07/11/17	Escala S/E
Dispositivo para toma de biopsia Mamaria Guiada por Ultrasonido			A4	
Vistas Generales	Corte B-B'		Cotas mm	41/41

A

B

C

D



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta tesis fue desarrollar un dispositivo que permita integrar los componentes necesarios para realizar una biopsia guiada por ultrasonido.

Esta tesis se encuentra enfocada al sector salud, nos permitió analizar, cuestionar y detectar las oportunidades de innovación y diseño, en diferentes ámbitos: funcional, ergonómico, estético, tecnológico y social.

Después de observar la situación actual de la técnica biopsia de mama guiada por ultrasonido fue posible definir la necesidad del médico al incrementar la coordinación visual-motriz y cognitiva ya que los componentes existentes disminuyen la precisión y coordinación entre la mano-ojo del radiólogo, ya que se tiene que manipular el transductor con una mano, la aguja hueca con la otra mano y al mismo tiempo ver el monitor que muestra las imágenes para ubicar la patología.

Lo anterior nos lleva a establecer nuestra oportunidad de innovación: el desarrollo de un dispositivo que conjunta los componentes (transductor y aguja hueca) dado que en el mercado actual no existe un producto con estas características, razón por la cual es producto es innovador.

- El dispositivo diseñado permite el uso de los 2 componentes (transductor de 5 a 10 MHz y aguja hueca de 10cm) con una sola mano, mientras se visualiza la patología en el monitor.
- El control del dispositivo, sirve para operar de forma correcta la entrada, salida de la aguja hueca y para depositar la muestra de tejido en el contenedor, por consiguiente incrementa la coordinación y precisión del radiólogo. Esto ayuda a reducir el número de inserciones en la glándula mamaria.
- El mecanismo interno al ser un sistema basado en los tipos de aguja trucut, ayuda a mantener el tejido con forma de cilindro sin deformar la estructura celular.
- El sistema de la aguja, cuenta con un cubre agujas que a su vez esta conectado directamente al contenedor de la muestra, así el material biológico no está en contacto directo con el interior del dispositivo, siendo todo el sistema (contenedor de la muestra, agujas y cubre agujas) desechable al momento de terminar la biopsia del paciente, manteniendo así la higiene y limpieza del dispositivo.

REFLEXIÓN:

Al ser un proyecto multidisciplinario, el trabajo en equipo se enriquece y se amplían la perspectiva de cada individuo, dando como resultado un conocimiento desarrollado en las áreas o disciplinas con las que se colabora. Es así que la solución final tendrá mayores alcances y resolverá integralmente cada uno de los objetivos.

*“Al fin la Octava Casilla”,
exclamó saltando y tumbándose a descansar en un césped blando como musgo, con pequeños macizos de
flores diseminados aquí y allá.*

*“ ¡Ay, qué contenta estoy de haber llegado aquí! ¿Qué es esto que tengo en la cabeza?”. exclamó consternada,
llevándose las manos a algo pesadísimo que tenía ajustado alrededor de la cabeza.
-Pero, ¿cómo puede haberse puesto sin que yo lo haya notado?
-se dijo, mientras se lo quitaba y lo colocaba en su regazo para ver de qué se trataba.*

Era una corona de oro.

Alicia. A través del espejo y lo que alicia encontro allí, Lewis Carroll.



GLOSARIO
FUENTES DE INFORMACIÓN
BIBLIOGRAFÍAS

GLOSARIO

Anatomopatológico: De la anatomía patológica o relacionado con ella. Es la rama de la Medicina que se ocupa del estudio, por medio de técnicas morfológicas, de las causas, desarrollo y consecuencias de las enfermedades.

BI-RADS: Método para clasificar los hallazgos mamográficos que actualmente se considera el idioma universal en el diagnóstico de la patología mamaria.

Carcinoma: Tumor maligno que se forma a partir del tejido epitelial de los órganos.

Cánula: Tubo corto de goma u otro material que se aplica a diversos aparatos médicos y de laboratorio, como el que se emplea en medicina para evacuar o introducir líquidos en el cuerpo.

Cánula coaxial: Aguja para obtener una muestra de tejido con un sistema de biopsia.

Catéteres - Catéter: Es en medicina, un dispositivo con forma de tubo estrecho y alargado que puede ser introducido dentro de un tejido o vena.

Citológicos – citología: Es la rama de la ciencia que estudia e investiga las células, a nivel estructural, fisiológico y bioquímico, tanto en su estado normal como patológico.

Diseminarse: Separar cosas que estaban juntas o enviarlas en distintas direcciones.

Doppler: Es una variedad de la ecografía tradicional, basada por lo tanto en el empleo del ultrasonido, es posible visualizar las foto-ondas de velocidad del flujo que atraviesa ciertas estructuras del cuerpo, por lo general vasos sanguíneos y que son inaccesibles a la visión directa.

Estereotáctica: Es una radioterapia no quirúrgica que se usa para tratar anomalías y pequeños tumores en el cerebro.

Estereotáxica: es una técnica de irradiación que consiste en administrar una dosis eficaz de radiación sobre un volumen bien definido, con gran precisión y alto gradiente de dosis, conformados que permite que estructuras y tejidos normales adyacentes reciban la menor dosis de radiación posible.

Estriba: Descansar el peso de una cosa en otra sólida y firme.

Etario: Perteneciente o relativo a la edad de una persona.

Fibroadenomas: Como su nombre indica, es una neoplasia formada por el tejido fibroso y glandular. Ocurre en cualquier etapa del período reproductivo de la vida y es algo más frecuente antes de los 30 años de edad.

Ganglios linfáticos: Son unas estructuras ovaladas (con forma de riñón), encapsuladas que forman parte estructuralmente del sistema linfático y funcionalmente del sistema inmunitario. Se ubican a lo largo del trayecto de los vasos linfáticos formando cadenas o racimos. Su tamaño es variable desde milímetros hasta un par de centímetros.

Halagüeñas: Que propone cosas favorables.

Histopatológicos: De la histopatología o relacionado con ella. Estudio histológico de los tejidos enfermos.

Histológica: Es la disciplina que estudia todo lo relacionado con los tejidos orgánicos, su estructura microscópica, su desarrollo y sus funciones. La histología se identifica a veces con lo llamado anatomía microscópica, pues su estudio no se detiene en los tejidos, sino que va más allá, observando también las células interiormente y otros corpúsculos, relacionándose con la bioquímica y la citología.

Imagenología: Es un término que no forma parte del diccionario de la Real Academia Española (RAE). El concepto se utiliza para nombrar al conjunto de las técnicas y de los procedimientos que permiten obtener imágenes del cuerpo humano con fines clínicos o científicos.

In situ: Es una expresión latina que significa «en el sitio» o «en el lugar», y que suele utilizarse para designar un fenómeno observado en el lugar, o una manipulación realizada en el lugar.

Insights: (Hallazgo) es un término utilizado en Psicología proveniente del inglés que se puede traducir al español como "visión interna" o más genéricamente "percepción" o "entendimiento". Mediante un insight el sujeto "capta", "internaliza" o comprende, una "verdad" revelada.

Intraoperatorios: Etapa en la que ingresa el paciente al quirófano e inicia el acto quirúrgico hasta que el cirujano coloca el apósito en la herida operatoria, y la enfermera entrega al paciente en la sala de recuperación post – anestésica.

Invasiva: Capacidad de un microorganismo para entrar en el cuerpo y extenderse por los tejidos. Capacidad de infiltrar y destruir activamente los tejidos vecinos, como ocurre en las neoplasias malignas.

Linfáticos: Que producen y transportan linfa desde los tejidos hasta el torrente sanguíneo. El sistema linfático es una parte principal del sistema inmunitario del cuerpo

Metástasis: Reproducción o extensión de una enfermedad o de un tumor a otra parte del cuerpo.

Microcalcificaciones: Depósito pequeño de calcio en la mama que no se puede sentir, pero que se puede detectar en una mamografía. Un conglomerado de estas partículas muy pequeñas del calcio puede indicar la presencia de cáncer.

Microcapilares: Vasos sanguíneos de diámetro muy pequeño y paredes finas que comunican las arterias pequeñas (arteriolas) con las venas, permitiendo que los nutrientes y el oxígeno pasen a los tejidos y recogiendo los productos de desecho.

Multifrecuencia: Monitor que puede sincronizarse con varias frecuencias de escaneo horizontal y vertical.

Neuropatías: Es una enfermedad del sistema nervioso periférico. Un alto porcentaje de personas con diabetes desarrollará daños en su sistema nervioso en algún momento de su vida.

Nódulos: En medicina es una pequeña agrupación de células. Puede ser tanto una lesión, como una estructura funcional fisiológica.

Percutánea: Que se produce a través de la piel.

Proliferar: Reproducirse [un organismo vivo, especialmente las células por división celular].

Quistes: es una bolsa cerrada con una membrana propia que se desarrolla anormalmente en una cavidad o estructura del cuerpo. Los quistes se producen como resultado de un error en el desarrollo embrionario durante el embarazo. Sin embargo, a veces aparecen espontáneamente sin causa aparente. Pueden contener aire, fluidos o material semisólido.

Sonografía: Es un examen mediante una imagen lograda por ultrasonidos, con finalidad diagnóstica. Para realizar una ecografía se utiliza un aparato parecido a un micrófono, llamado transductor, que emite ondas de ultrasonidos.

Tamizaje: Evaluación asintomática patológica específica, antes de alguna aparición.

Trocar: Instrumento de cirugía, a modo de punzón cilíndrico, con punta de tres aristas cortantes, revestido de una cánula.

Vasoconstrictoras: Es el estrechamiento (constricción) de vasos sanguíneos por parte de pequeños músculos en sus paredes. Cuando los vasos sanguíneos se constriñen, la circulación de sangre se torna lenta o se bloquea. La vasoconstricción puede ser leve o grave y puede deberse a enfermedad, medicamentos o trastornos psicológicos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

American Cancer Society. (2016). Recuperado de <https://www.cancer.org/cancer/breast-cancer/screening-tests-and-early-detection/breast-biopsy/fine-needle-aspiration-biopsy-of-the-breast.html>

American Joint Committee on Cáncer. (2017). Cáncer. Recuperado de <https://cancerstaging.org/Pages/default.aspx>

Cáncer.Net. (2014). Cáncer de mama. Recuperado de <http://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-mama/panorama-general>

Civco Medical Solutions. (2017). Recuperado de <http://civco.com/mmi/products.htm>

Dr. José Manuel Cotrina. (2014). TEORIA DUAL. Recuperado de <http://drcotrina.com/>

ECRI. (2016). Recuperado de <https://www.ecri.org/Pages/default.aspx>

Encor enspire breast biopsy system. (2015). Recuperado de http://www.bardbiopsy.com/products/enspire_handpiece.php

Eviva breast biopsy system. (2015). Recuperado de <http://www.hologic.com/products/intervention-and-treatment/-breast-biopsy/eviva-breast-biopsy-system>

Globocan. (2017). Cáncer. Recuperado de <http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>

Imagen Radiológica Integral. (2016). Recuperado de <https://www.imagenradiologica.com/>

Imagen Radiológica Integral. (2016). Recuperado de <https://www.imagenradiologica.com/>

INFO CANCER. (2015). Cáncer. Recuperado de <http://www.infocancer.org.mx/infografa-cncer-de-mama-con1009i0.html>

INFO CANCER. (2016). Recuperado de <http://www.infocancer.org.mx/infografa-cncer-de-mama-con1009i0.html>

Mammotome EX. (2015). Recuperado de <http://mammotome.bldcreative.com/mammotome-ex-2/#1446035798778-e201960b-b8e7>

Mammotome revolve. (2015). Recuperado de <http://mammotome.bldcreative.com/mammotome-revolve/#1446143364014-80e658a5-585c>

OMS. (2017). Principales causas de defunción. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/>

OMS.(2015). Cáncer. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/commentaries/breast-cancer-awareness/es/>

Protek MedicalProducts.inc. (2015). Recuperado de <http://www.protekmedical.com/>

Providian Medical equipment. (2017). Recuperado de <http://www.providianmedical.com/ultrasound-probes/aloka/aloka-ust-5546/>

Secretaría de Salud. (2015). Estadísticas Cáncer de Mama. Recuperado de <http://www.gob.mx/salud/documentos/estadisticas-cancer-de-mama?state=published>

Servicios Médicos Matológicos, (2014). Recuperado de <https://www.imagenradiologica.com/noticia.php?id=47>

Sonosite. (2017). Recuperado de <https://www.sonosite.com/es/media-library-tags/axo-track>

University of Washington Medical Center. (2016). Recuperado de https://healthonline.washington.edu/document/health_online/pdf/Ultrasound-Guided-Biopsy-SP.pdf

Vacora® VACUUM-ASSISTED BREAST BIOPSY SYSTEM FOR ULTRASOUND. (2016). Recuperado de http://www.bard-biopsy.com/products/vacora_video.php?i=us

worldcancerday. (2017). Cáncer. Recuperado de <http://www.worldcancerday.org/>

BIBLIOGRAFÍAS

Angulo Gonzales, (2014), Utilidad y correlación de la biopsia por aspiración con aguja fina con lesiones malignas y benignas de la mama. (Tesis para obtener el grado de especialista en ginecología y obstetricia). UNAM Facultad de medicina.

Carbajal Irigoyen, (2013), Experiencia de biopsia de mama en HRGIZ. (Tesis para obtener el título en especialidad de imagenología diagnóstica y terapéutica). UNAM, ISSSTE.

Montejo Garrido, (2015), Eficacia de la biopsia por marcaje con arpón en lesiones mamarias sospechosas de malignidad para diagnóstico de cáncer de mama. (Tesis para obtener el grado académico de especialista en ginecología y obstetricia). UNAM Facultad de medicina.

CENAVE, (2016), anuarios de morbilidad 1994-2015; y CONAPO 2015 Proyecciones de Población 2010-2050.

CONAPO, (2016), Población 2010-2050.

INEGI, (2015), "ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DE LA LUCHA CONTRA EL CÁNCER DE MAMA, AGUASCALIENTES, AGS. PÁG. 13

Ávila R., Prado L., González E., (2001). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile, México: Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía.

Patiño Gaona M.A, (2015), Dispositivo médico de capacitación, (Tesis profesional para obtener el título de diseñador industrial), UNAM.

