

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL



AUXILIAR EN LA APLICACIÓN DE INYECCIONES

Tesis Profesional que para obtener el Título de Diseñadora Industrial presenta:
MARÍA FERNANDA CARMONA LICEAGA

Con la dirección de:

M.D.I Héctor López Aguado Aguilar

Y la asesoría de:

M.D.I Vanessa Sattelle Gunther
M.D.I. Mauricio Moyssén Chávez
D.I. Jorge Vadillo López
D.I Yessica Escalera Matamoros

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX, 2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Declaro que el presente proyecto es totalmente de mi 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



Programa de Egreso y Titulación

Aprobación de impresión

EP01 Certificado de aprobación de impresión de documento.

Arq. Enrique Gándara
Coordinación de Titulación
Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

El director y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar el documento del alumno, alumna:

NOMBRE: **CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA** con no. de cuenta **315127515**

PROYECTO: **AUXILIAR EN LA APLICACIÓN DE INYECCIONES**

OPCIÓN DE TITULACIÓN: **SEMINARIO DE TESIS**

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

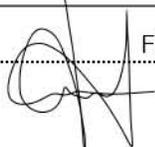
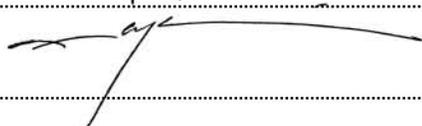
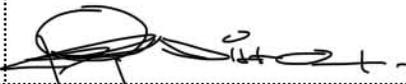
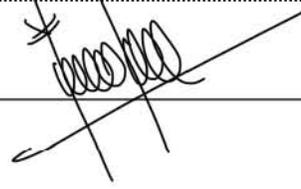
Examen Profesional que se celebrará el día **a las** **horas.**

Para obtener el título de **DISEÑADOR INDUSTRIAL**

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Ciudad Universitaria, CDMX a 23 de febrero de 2024

SINODAL	FIRMA
PRESIDENTE M.D.I. HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL M.D.I. MAURICIO MOYSSÉN CHÁVEZ	
SECRETARIO M.D.I. VANESSA SATTELE GUNTHER	
PRIMER SUPLENTE D.I. JORGE VADILLO LÓPEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. YESICA ESCALERA MATAMOROS	

Dr. JUAN IGNACIO DEL CUETO RUIZ-FUNES
Vo. Bo. del Director de la Facultad

FICHA TÉCNICA: AUXILIAR EN LA APLICACIÓN DE INYECCIONES

PLANTEAMIENTO:

Desarrollar un dispositivo médico que mejore la experiencia de la administración de medicamentos por vía parenteral.

OBJETIVOS:

Analizar la experiencia actual de auto-administración de inyecciones en personas que requieren medicación frecuente. Identificar los puntos del proceso que generan malestar físico y emocional en los pacientes para utilizar esta información como base para la mejora. Diseñar un dispositivo que reduzca o elimine las molestias asociadas con la aplicación de medicamentos por inyección.

Empatizar con los usuarios que se inyectan medicamentos regularmente para comprender las dificultades que enfrentan. Mejorar la experiencia de la administración parenteral con el objetivo de ofrecer una alternativa que aumente la calidad de vida de los usuarios.

ASESORÍA Y FUENTES DE INVESTIGACIÓN:

El proyecto fue dirigido por el M.D.I. Héctor López Aguado, quien aportó su experiencia en el desarrollo de productos para la salud y el bienestar. Su colaboración fue esencial en la formulación del tema y los objetivos del proyecto, y estuvo involucrado en todas las etapas del desarrollo, desde la concepción de la idea hasta la entrega final del documento.

Los asesores del proyecto, M.D.I. Vanessa Sattele Gunther y M.D.I. Mauricio Moyssén Chávez, guiaron el desarrollo hacia una adecuada concepción del diseño del producto.

PROPUESTA:

El presente documento recopila el trabajo de investigación y desarrollo de un dispositivo auxiliar para la aplicación de inyecciones, un producto que ayudará a personas de la tercera edad con dificultades motrices para poderse aplicar medicamentos vía parenteral de forma autónoma en sus hogares.

Facilitará el proceso de aplicación de medicamentos inyectables en personas que frecuentemente los utilizan y quieren aprender a mejorar la técnica de administración para perder el miedo a provocar un riesgo en su persona. Se encontrará en el botiquín de personas que presentan preocupación por inyectarse solas.

La experiencia de la autoadministración de medicamentos vía parenteral se verá transformada hacia una perspectiva positiva, evitando los momentos de dolor que preocupan al usuario durante la tarea, por ello el producto tiene una estética amigable que rompe con la forma tradicional de las jeringas e inyectores, desarrollando un affordance único en este caso.



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, que son mis héroes, gracias por su amor incondicional, apoyo constante y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía. Agradezco profundamente las herramientas que me han proporcionado para construir mi camino, porque han sido fundamentales para forjar quien soy hoy en día, y sin sus sacrificios incansables, mi éxito no sería posible.

A mi hermana, por ser mi refugio y mi fuente de alegría en cada paso del camino. Por acompañarme en las desveladas y nunca dejar que me rindiera. Por creer en mí y verme con esos ojos de amor que nunca me atrevería a decepcionar.

A David y Estela, mis amigos de la prepa, quienes más que mis amigos, son mi familia, porque siempre han estado para escucharme y apoyarme, en las buenas y en las malas. Ellos han sido mi soporte, mi motivación para seguir adelante.

A mis amigos del CIDI, por hacerme reír en los momentos difíciles y celebrar conmigo en los buenos tiempos. Porque siempre han estado cuando los he necesitado y hemos compartido este viaje juntos. Apoyarnos mutuamente fue mi motor durante los últimos semestres y mi motivación para terminar esta tesis.

A mis profesores y mentores, gracias por desafiarme, inspirarme y ayudarme a crecer como persona y como estudiante. A todos los que me han animado, escuchado y acompañado en esta travesía, este logro es suyo también.

Gracias por ser parte de mi historia y por hacer que este viaje sea inolvidable. Este trabajo está dedicado a cada uno de ustedes con todo mi cariño y gratitud.

01 INTRODUCCIÓN

02 INVESTIGACIÓN

2.1 Historia de las inyecciones

2.2 Jeringas e inyecciones

2.2.1 Partes de la jeringa

2.2.2 Calibres de agujas

2.2.3 Tipos de jeringas

2.2.4 Tipos de inyecciones

2.3 Situación de los adultos mayores

03 CASO DE ESTUDIO

3.1 Ergonomía

3.1.1 Definición

3.1.2 Metodología AEIOU

3.2 Observación

3.2.1 User Journey

3.2.2 Posición del cuerpo

3.2.3 Entrevistas con usuarios

3.2.4 Pruebas de fuerza y precisión

3.2.5 Homólogos

3.3 Hallazgos

CONTENIDO

04 PROCESO DE DISEÑO

- 4.1 Perfil de producto
- 4.2 Áreas de oportunidad
- 4.3 Jerarquía de factores
- 4.4 Conceptos de diseño
- 4.5 Bocetos
 - 4.5.1 Concepto 1
 - 4.5.2 Concepto 2
 - 4.5.3 Concepto 3
 - 4.5.4 Prueba de empatía
- 4.6 Hallazgos
- 4.7 Usuario con artritis

05 PROPUESTA FINAL

- 5.1 Descripción general
- 5.2 Memoria descriptiva
 - 5.2.1 Usuario Persona
 - 5.2.2 Ergonomía
 - 5.2.3 Función
 - 5.2.4 Estética
 - 5.2.5 Producción
- 5.3 Conclusiones

06 PLANOS

07 ÍNDICE DE IMÁGENES

08 REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

01

La administración de ciertos medicamentos mediante inyecciones es una realidad para muchas personas, y a menudo requiere asistencia. Para los adultos mayores, que suelen depender de estos tratamientos, encontrar ayuda puede resultar complicado, especialmente en casos donde salir de casa implica un riesgo para su salud. Esta situación ha impulsado una creciente demanda de dispositivos que les permitan aplicarse las inyecciones de manera autónoma en el hogar.

El desarrollo de un dispositivo diseñado pensando en las necesidades específicas de los adultos mayores podría no solo facilitarles esta tarea, sino también mejorar su calidad de vida. Al centrarse en este grupo demográfico como usuario principal, se abre la posibilidad de crear un diseño incluyente que beneficie a un amplio espectro de la población. Este producto no solo resolvería un problema inmediato para aquellos que necesitan administrarse inyecciones, sino que también transformaría una tarea que puede ser difícil en una experiencia más cómoda y segura para todos los usuarios.

En esta tesis, se abordará el desarrollo y la implementación de un dispositivo diseñado para hacer que la administración de inyecciones sea más accesible y segura para las personas mayores con artritis. Se analizarán factores ergonómicos, consideraciones de usabilidad y medidas de seguridad para garantizar que el dispositivo sea efectivo y fácil de usar para este grupo de usuarios. Además, se explorará cómo este dispositivo puede mejorar la calidad de vida y promover la autonomía de las personas mayores con artritis, así como su relevancia para otros grupos con necesidades similares.



Figura 1
Jeringas. (2022). <https://medcyclellc.com/biohazard-disposal/>

INVESTIGACIÓN



2.1 HISTORIA DE LAS INYECCIONES

En este capítulo se explicará la evolución de los instrumentos que el ser humano ha desarrollado a lo largo de la historia para poder administrar medicamentos vía parenteral, y como las ventajas y desventajas de cada herramienta han llevado cada diseño a su evolución. El objetivo será buscar un área de innovación para la futura historia del desarrollo de este objeto.

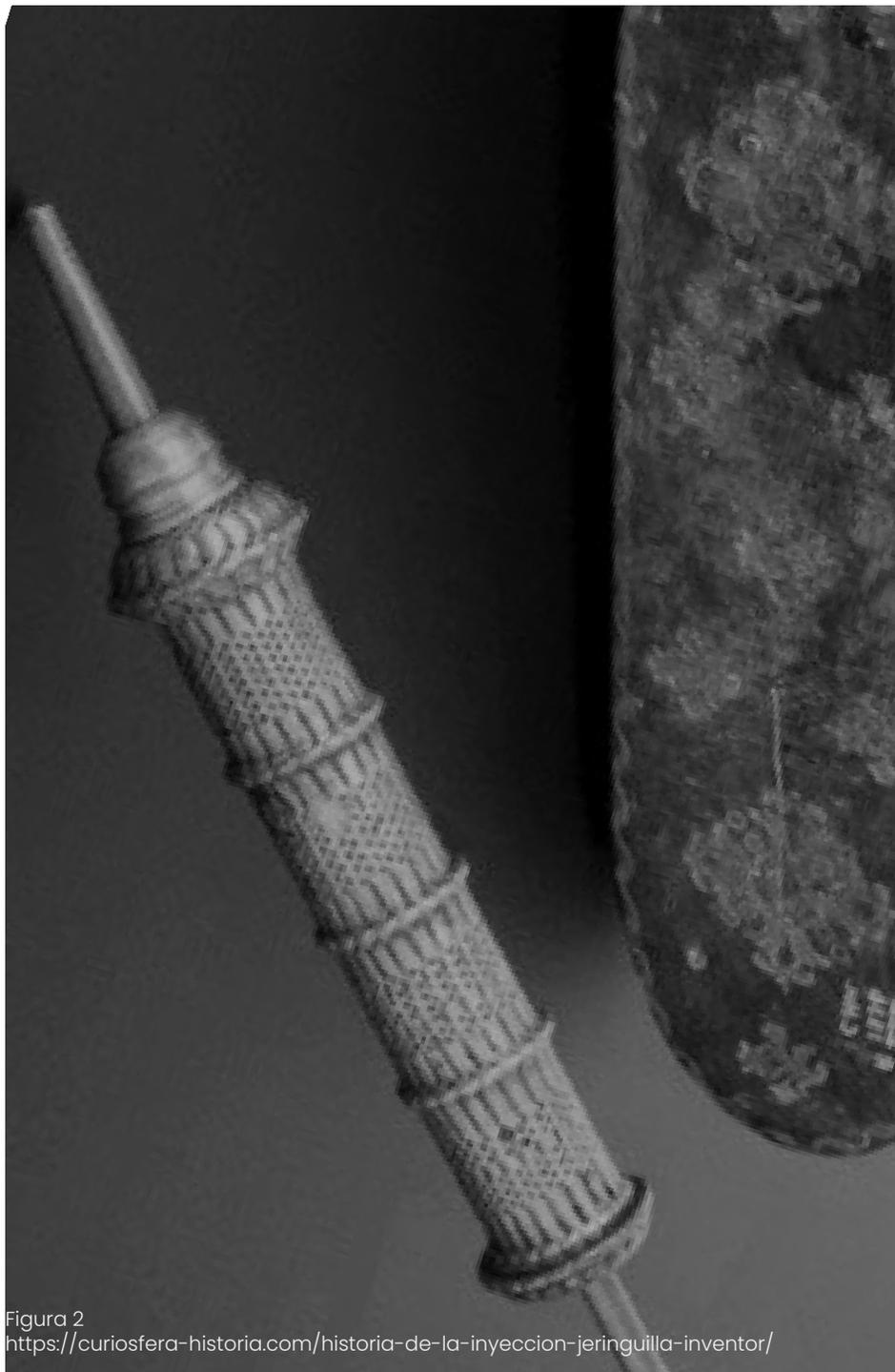


Figura 2
<https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-inyeccion-jeringuilla-inventor/>

HISTORIA DE LA JERINGA

Se denomina jeringa [1] a un dispositivo utilizado para inyectar o extraer líquido. Comúnmente utilizada en el ámbito de la medicina y la enfermería para introducir medicinas y sustancias al cuerpo, y en algunas ocasiones es usado para extraer sangre u otros fluidos del mismo. El fluido que se introduce en el cuerpo es llamado "inyección" [2] se suministra realizando una punción a presión con una aguja y una jeringa.

Algunos sinónimos que se pueden utilizar para nombrar a una jeringa son: jeringuilla, lavativa [3], cánula [4] e incluso inyección.

La palabra jeringa proviene del latín "syringa", vocablo que a su vez fue adaptado de la palabra del griego "syrinx" que significa tubo o caña. Esta palabra también proviene de una famosa historia de la mitología griega, en específico de Syrinx, una ninfa que solía cazar en los bosques de Arcadia con su arco de cuerno.¹

"Un día, bajando del monte Liceo, el dios Pan la encontró y al verla tan bella la deseó y la empezó a perseguir. La ninfa, horrorizada del aspecto monstruoso de Pan (que tenía un aspecto terrorífico, con cuernos y pies de cabra) corrió intentando zafarse del sátiro, hasta que quedó acorralada en el río Ladón. Viendo que el lascivo Pan la iba a alcanzar irremisiblemente, pidió ayuda a sus hermanas las ninfas, que compasivas la transformaron en un cañaveral.

Cuando Pan llegó se vio burlado, ya que sólo pudo abrazar las cañas mecidas por el viento. Pero el sonido que producían le agradó tanto que decidió construir un nuevo instrumento, a la que llamó siringa en recuerdo de la ninfa Syrinx. Este fue en adelante el instrumento que lo caracterizó y que por este motivo también se conoce como flauta de Pan. Está formado por varias cañas unidas y cortadas en escala decreciente a fin de que, soplando en ellas se obtienen varias notas, se hizo muy popular entre los pastores y en escenas bucólicas."

(Ovidio, 2020) OVIDIO. *Las metamorfosis*. Barcelona, pág. 265. Bruguera, 1983.



Figura 3
Hendrick van Balen el Viejo: Pan persiguiendo a Syrinx. National Gallery. Londres. Xavier Sierra Valentí. (2022, March 12). La historia de la jeringa (1): El mito de Syrinx. Blogspot.com.

El origen de las jeringas surgió por la necesidad del ser humano para introducir sustancias en el cuerpo; se cree que los primeros motivos que impulsaron este invento fueron para aliviar o evitar el dolor, posiblemente gracias a un analgésico. El dolor siempre ha existido en la raza humana, y en la época de los hombres primitivos estos intentaron darle una explicación, creyendo que era causado por demonios o espíritus malignos. Tiempo después en la época del hombre neolítico, el dolor se comenzó a tratar de forma física en lugar de espiritual, se usaron plantas y hierbas, así como frío y calor.

Una forma diferente de combatir el dolor fue descubierta por los Sirios, quienes utilizaban una técnica que comprimía la carótida para producir un estado de pérdida de la conciencia, lo que permitía realizar cirugías y aliviar el dolor por un periodo de tiempo.

Con esta misma intención de alivio al dolor, fueron los griegos, los primeros que usaron una bolsa que contenía un líquido unido a una especie de caña que se usaría para introducir algún líquido por debajo de la piel, pronto este sistema se transformaría en lo que hoy se conoce como enemas.[5]

Siglos después, Christopher Wren, un sabio anatomista, astrónomo, geómetra, físico-matemático y arquitecto inglés inventó en 1657 una herramienta formada por plumas huecas de aves y vejigas de cerdo para tomar medicamentos. La idea surgió gracias a que pasó un tiempo con un padecimiento que le impedía ingerir alimentos y buscando alternativas a cómo obtener los nutrientes, llegó a la conclusión, con ayuda de un anatomista, que si se colocaban las sustancias directo en el torrente sanguíneo, estas tendrían una mejor absorción. Experimentó primero con perros callejeros inyectándoles vino y cerveza. Posteriormente utilizó su invento en sí mismo para administrarse opio. Sin embargo, este método era poco confiable y tenía altísimos riesgos de infección.

El siguiente gran paso en la evolución de las jeringas fue gracias a Francis Rynd, un médico irlandés quien es conocido por fabricar la primera aguja de acero hueca. Fue en un artículo del 12 de marzo de 1845 en donde él describió cómo había inyectado analgésicos a un paciente con una jeringa hipodérmica el 3 de junio de 1844, en dicho artículo se dice que el paciente tuvo mejoría en su resistencia al dolor y pudo calmar sus molestias, lo que le permitió descansar mejor para su recuperación.

En el diseño de Rynd, la sustancia inyectada simplemente fluía lentamente fuera de la aguja por gravedad. Pero en 1853 se inventó la jeringa de émbolo, lo que permitió a los médicos inyectar soluciones más rápido y administrar inyecciones

intravenosas (directamente en una vena contra la presión

En el diseño de Rynd, la sustancia inyectada simplemente fluía lentamente fuera de la aguja por gravedad. Pero en 1853 se inventó la jeringa de émbolo, lo que permitió a los médicos inyectar soluciones más rápido y administrar inyecciones intravenosas (directamente en una vena contra la presión arterial). También permitió la toma de muestras de sangre, que luego podrían someterse a pruebas de diagnóstico para una gama cada vez mayor de trastornos y enfermedades.



Figura 4
Jeringa de Rynd. (<https://www.facebook.com/bbcnews>, 2019)

La implementación del émbolo en 1853 fue gracias al médico, cirujano y ortopedista francés Charles Pravaz, quien rediseñó el sistema inventado por Rynd, añadiendo a la aguja dicho pistón. Su proyecto fue usado con el propósito de inyectar líquidos coagulantes sobre todo percloruro de hierro en animales. La jeringa de Pravaz fue muy utilizada en materia de anestesia y de alivio del dolor con

aplicaciones de morfina. Su jeringuilla era de plata y tenía un movimiento de tornillo, sin embargo, a principios del siglo XX se abandonaría el soporte de metal en forma elíptica. Es la pieza donde se apoya el dedo pulgar, para presionar el émbolo, la superficie externa de esta pieza es cóncava, en forma de elipse.



Figura 5
Jeringa de Pravaz. (Tomás Cabacas Hurtado, 2014)

Dos años más tarde, el cirujano escocés Alexander Wood perfeccionó el invento del francés Charles Pravaz, a él es a quien se le atribuye el invento de la aguja hipodérmica [6] Wood era secretario del Real Colegio de Médicos de Edimburgo, en el Reino Unido y había estado experimentando con una aguja hueca para la administración de drogas en el torrente sanguíneo. Durante algún tiempo el Dr. Wood se la

pasó obsesivamente experimentando la administración de drogas terapéuticas mediante el uso de una aguja de coser modificada.

Luego de varios intentos iniciales, tuvo éxito y se animó a publicar en la aclamada gaceta local un artículo que sugería el uso de su sistema para administrar diferentes drogas. Fue la necesidad lo que lo motivó a recrear el diseño de la jeringa hipodérmica, ya que su esposa se encontraba gravemente enferma de cáncer y buscaba una herramienta que le ayudaría a aliviar su dolor, por lo que insertó una aguja en una jeringa para inyectar morfina en su cuerpo. Aunque en un principio le fue funcional este tratamiento, su esposa murió debido a una sobredosis de morfina.

Jeanne Luer, fue una mujer importante en la historia de las jeringas, ya que ella logró crear el tubo de cristal graduado que permite almacenar las sustancias a inyectar. Desde 1834, Luer trabajó en la Casa Charrière (en la que ya se fabricaban una variante de las jeringas de Pravaz), posteriormente comenzó su propio negocio bajo el nombre de Amatus Luer Maison. La proximidad con la École de Médecine hizo que pronto se especializara en la venta de instrumental médico de todo tipo. Para 1867, Jeanne se había introducido en el desarrollo de productos y fue así como con ayuda de un soplador de vidrio, inventó el cilindro graduado de dos piezas, ambas de vidrio. Además implementó un ensamble entre el tubo y la aguja, lo que ayudó a facilitar su uso.

No obstante, el factor más importante de su invento fue que el tubo de cristal utilizado lograba resistir altas temperaturas por lo que podía someterse a ebullición para ser esterilizado[7] y y lograr inyectar diferentes sustancias a diversos sujetos, sin correr el riesgo de una infección.



Figura 6
Jeringa tipo Luer. (Xavier Sierra Valentí, 2022)

Años después, en 1897 Maxwell Becton Dickinson y Fairleigh, dos médicos norteamericanos, visitaron a la familia Luer-Wulfing. Buscaban equipo médico para proveer los hospitales de su país, y fue así como se encontraron con el invento de Jeanne. Compraron los derechos de la jeringa de Luer, con el fin de distribuir este producto en América del Norte. No obstante, Dickinson, preocupado por los peligros de las agujas que se deslizan fuera de la boquilla, diseñó y patentó una conexión de acero que incluía el tubo cónico en su centro, la aguja se trabó en su lugar de forma segura

mediante un giro. Su Luer-Lock generaría innumerables adiciones y variantes, incluidas válvulas pequeñas, conectores en T y accesorios de vacío.

Con la posibilidad de esterilizar las jeringas, gracias a la contribución de Luer con el tubo de cristal, llegó también la necesidad de buscar una forma rápida, simple y eficaz de lograrlo. Se podían someter a la esterilización en el autoclave de Chamberland (usado desde 1884). A principios del s. XX se popularizaron los llamados hornos de Pasteur o estufas Poupinel, ideadas por el cirujano francés Gaston Poupinel (1858-1930) alumno de Pasteur, que era un cofre que cerraba herméticamente y podía ser sometido a altas temperaturas.

Estas estufas usaban el calor lentamente, reduciendo más el nivel de hidratación, y destruyendo las proteínas y componentes celulares de bacterias y hongos que literalmente se “quemaban”. El calor seco sin embargo llegaba de forma irregular a todas las partes de los materiales a esterilizar por lo que debían usarse altas temperaturas (160-230°C) y un tiempo prolongado de exposición al calor.

Además existían los hervidores o esterilizadores de calor húmedo, que podían ser portátiles, por lo que eran muy prácticos. Fueron muy utilizados a mediados del s.XX, este mecanismo consistía en una pequeña caja de metal que contenía una resistencia que se enchufaba directamente en

la corriente, dentro de la caja se colocaba el agua y esperaba a que llegara al punto de ebullición con el calor transferido de la resistencia, encima se colocaba una bandeja de metal con perforaciones que permitían el paso del vapor, en dicha bandeja se colocaban las jeringas y demás instrumentos a esterilizar.



Figura 7
Esterilizador-hervidor de calor húmedo, dotado de resistencia eléctrica y mostrando su estante perforado. (Xavier Sierra Valentí, 2022)

Aunque estos métodos de esterilización fueron efectivos en su momento, dejaron de utilizarse debido a la llegada de los productos de plástico y la forma en que masivamente se introdujeron las jeringas desechables al mundo de los instrumentos médicos.

En 1949, las inyecciones de penicilina se usaban para tratar la mayoría de las infecciones bacterianas, pero la penicilina tendía a obstruir las jeringas de vidrio y dificultaba su limpieza. Para resolver el problema, el inmigrante austriaco Charles

Rothauser creó la primera jeringa hipodérmica desechable de plástico del mundo en su fábrica de Adelaide.

Hizo las primeras jeringas en polietileno. Sin embargo, debido a que el polietileno se ablanda con el calor, las jeringas debían esterilizarse químicamente antes del empaque, lo que las encarecía. En 1951, Rothauser produjo las primeras jeringas moldeadas por inyección hechas de polipropileno, un plástico que se puede esterilizar por calor. Se hicieron millones para los mercados australianos y de exportación.



Figura 8
Jeringa de polipropileno hecha por Charles Rothauser. (Disposable plastic syringe by Harry Whillis and Charles Rothauser, 2021)

En 1973, un español llamado Manuel Jalón Corominas introdujo un nuevo y exitoso modelo de jeringas desechables, estas estaban envueltas de forma individual y con el propósito de ser utilizadas una sola vez, así se garantizaba que cada una era higiénica y segura de utilizar. Jalón había realizado anteriormente otros inventos, uno de ellos fue el trapeador, el cual surgió después de que pasó un tiempo en Estados Unidos y observó que limpiaban los aviones con una mopa

plana y un cubo con rodillos. Después de eso regresó a España y en 1956 patentó un primer avance, buscó patrocinadores y creó la empresa Manufacturas Rodex en 1958. En 1957 creó la empresa Fabersanitas, en Fraga, donde desarrolló jeringas y agujas desechables. El producto tuvo tanto éxito que se llegó a comercializar en más de 80 países.

Louis Brunet que el año 1990 inventa la jeringa de seguridad, que tiene un protector y un mango elástico.



Figura 9
Jeringa desechable de plástico. (Manuel Jalón Corominas | Ya está el listo que todo lo sabe, 2018)

Con el tiempo se comenzó a hacer un mal uso de las jeringas, reutilizando las agujas ya contaminadas y provocando que se originaran nuevas enfermedades de transmisión por contacto. Para evitar este problema se buscaron alternativas a la jeringa tradicional, fue Louis Brunet que el año 1990 inventa la jeringa de seguridad, la cual tiene un protector ranurado fijo y un mango elástico sobre el cual se coloca la aguja impidiendo, por una parte, cualquier contacto con la punta de la aguja sucia, permitiendo, por otra parte, la colocación en paralelo de la aguja sobre el plano del brazo en el momento de la

penetración y el control visual del reflujo sanguíneo durante la entrada de la aguja en la vena. Las jeringas de seguridad anti-Sida, consisten en una jeringa con conector de aguja que posee una cámara de aire con aletas retráctiles en su extremo. También las jeringas para la extracción de sangre, en las cuales se sustituye el émbolo por tubos de recogida de sangre directamente.

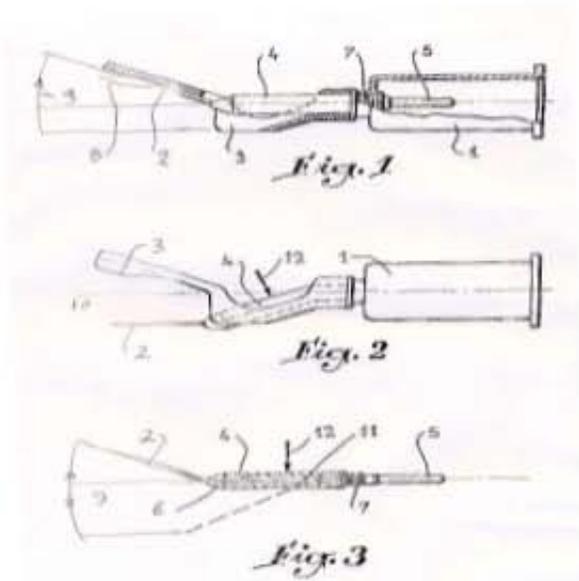


Figura 10
Jeringa de seguridad. Tema 3.- Breve reseña histórica de la Jeringuilla. (2022). Revmatanzas.sld.cu. <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202003/vol3%202003/tema03.htm>

La forma de la jeringa ha evolucionado a lo largo de los años, sin embargo podemos notar que su propósito inicial fue y ha sido, aliviar del dolor de las personas, fungir como un medio para la aplicación de medicamentos y paliativos a las enfermedades del ser humano.

Esta información nos da pauta a intervenir en el diseño de la jeringa para mejorarlo buscando su innovación con el propósito de facilitar su uso y siempre pensando en el bienestar del usuario. De la información recopilada en este capítulo podemos destacar que la función principal de las jeringas a lo largo de su historia siempre ha contemplado una interacción entre dos usuarios: quien aplica el medicamento y quien lo recibe. Por lo tanto, en este proyecto se explorará como área de oportunidad el buscar la facilidad de su uso para una sola persona.^{2 3 4 5}

Glosario del capítulo

1. Jeringa

Instrumento para introducir líquidos en conductos, cavidades o tejidos orgánicos o extraerlos del cuerpo, en especial para poner inyecciones; consiste en un tubo hueco de vidrio, metal o plástico con un émbolo en su interior que aspira o impele el líquido, según el movimiento que se le dé, y con un extremo terminado en una cánula donde se introduce una aguja hueca, que se clava en la parte del cuerpo en la que se quiere introducir o de la que se quiere extraer un líquido.

2. Inyección

Una inyección en medicina es la introducción de medicamento o productos biológicos al sitio de acción mediante la punción a presión en diferentes tejidos corporales a través de una jeringa y una aguja hipodérmica o de inyección.

3. Lavativa

Líquido que se inyecta en el intestino por el ano con fines laxantes, terapéuticos o analíticos.

4. 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.

5. Enemas

Un enema es la inyección de un líquido en el recto a través de un pequeño tubo. En este caso, el líquido contiene una sustancia metálica (bario) que recubre el revestimiento del colon.

6. Hipodérmica

Una aguja hipodérmica es un instrumento sanitario conformado por una aguja hueca normalmente utilizada con una jeringa para inyectar sustancias en el cuerpo.

7. Esterilizar

Hacer que una persona, un animal o un terreno se quede estéril. Destruir los gérmenes que pueden provocar una infección.

2.2 JERINGAS E INYECCIONES

Una vez analizado el desarrollo de las jeringas a lo largo de la historia de la humanidad, y entendiendo como su propósito inicial el poder introducir sustancias en el cuerpo; en este capítulo analizaremos las distintas formas en las que se vende comercialmente la jeringa, y se explicarán las diferencias entre cada una con el propósito de entender su funcionamiento y poder elegir un área para enfocar el diseño.

De igual manera, se explicarán las distintas formas que existen para aplicar las inyecciones y el propósito médico de cada una de ellas.



Figura 12
Mano con jeringa (12 de mayo 2020). Alernon77. iStock

2.2.1 PARTES DE LA JERINGA

“Los productos sanitarios se clasifican en cuatro clases de riesgo: clase I, clase IIa, clase IIb y clase III. Los productos de la clase I se corresponden con el menor riesgo y los de clase III con el máximo riesgo.

Clase I: productos que no entran en contacto con el paciente o que entran en contacto solo con la piel intacta. Productos que penetran por orificio corporal, como la boca o la nariz, de uso pasajero.⁶

Las jeringas son un instrumento indispensable en la labor del personal de la salud. Se adquieren en empaques individuales, estériles y sellados. Se clasifican como producto sanitario de Clase I y II según la Normativa de la UE.



Figura 13
Partes de la jeringa. Freaimar Pérez, <https://www.udocz.com/apuntes/444287/jeringa-y-sus-partes>

⁶ GOVERN ILLES BALEARIS. Servicio de Control de Medicamentos y Productos Sanitarios. <https://www.caib.es/sites/productossanitaris/es/tipos-de-productos-sanitarios/#:~:text=Clase%20I%3A%20productos%20que%20no,la%20nariz%2C%20de%20uso%20pasajero.>

Capuchón: Llamado también funda o tapa, sirve para cubrir la aguja y como medio de protección para el paciente. Funciona también para mantener la esterilidad del producto.

Aguja: Está hecha de acero inoxidable, existen de diferentes tamaños, (longitud y calibre) se escogen dependiendo del uso que se le dará y las características del usuario.

Bisel: Se le llama así al ángulo de la punta de la aguja, que es el que va a determinar el tipo de corte que se producirá en el momento en el que se atravesase la piel o la mucosa. El bisel puede ser largo, medio o corto.

Cono: Es la base de la aguja, viene identificado con un color que determina las características de la aguja.

Pivote: Se refiere al tipo de base que tiene la aguja, es la unión entre la aguja y el cuerpo de la jeringa. Puede ser tipo Luer Lock, Luer Slip Concéntrico, Luer Slip Excéntrico, o Cono Catéter.

Pistón: Se ubica en el extremo del émbolo, hecho de hule sintético, con el propósito de ser un tapón que evita que la dosis salga, además asegura que se esté administrando la dosis completa.

Cuerpo o cilindro: Funciona como el contenedor de la dosis que será administrada, es transparente y está hecho

de polipropileno[8] de grado médico.

Escala: Son las líneas impresas sobre el cuerpo que indican la capacidad de la jeringa. Ayudan a visibilizar la cantidad de dosis que se debe administrar. Dependiendo de la capacidad de la jeringa es la graduación que se utiliza.

Émbolo: Se encuentra dentro del cuerpo y está ajustado a este. Se desliza dentro del cuerpo de la jeringa y sirve para empujar la dosis hacia la aguja para ser administrada.

Anillo de retención: Al final del cuerpo se encuentra una muesca que evita que el émbolo salga completamente.

Base del émbolo: En la parte final del émbolo hay una base que le permite al usuario colocar su dedo pulgar para inyectar la dosis con mayor seguridad.⁷

2.2.2 CALIBRES DE AGUJAS

Para tener una mejor clasificación de acuerdo al diseño y función de las jeringas, las agujas hipodérmicas se encuentran en diferentes presentaciones de tamaños y calibres. El calibre hace referencia al diámetro que tiene la aguja y viene medido en “números G”, a mayor calibre más delgada; a menor calibre más gruesa. El calibre dependerá del tipo de sustancia que se va a aplicar y la forma en que se introducirá en el cuerpo. Por su parte, para elegir la longitud adecuada de una aguja se debe tomar en cuenta el número de capas en la piel que tiene que atravesar, entre más capas, la aguja deberá tener mayor longitud. Además, es importante considerar la edad y peso del paciente para poder seleccionar la aguja adecuada.

En conclusión, hay varios factores que intervienen en la elección de la aguja para una jeringa, no todas se pueden usar para la misma función ni para aplicarse en el mismo sitio, tampoco son universales para todos los pacientes. La persona indicada para recetar el tratamiento debe de especificar las características adecuadas de la jeringa y aguja a utilizar.

El calibre de la aguja viene identificado por el color del cono, existe un código de colores con el cual el personal de la salud puede saber las medidas de la aguja que está utilizando.⁸



Figura 14
Calibres de Agujas, <https://es.aliexpress.com/item/10000090491537.html>

⁸ Pablo. (2022, May 3). Tipo de agujas inyectables según color y calibre. MegaCLUB; Leterago. <https://mega-club.com.py/apuntes-de-salud/tipo-de-agujas-inyectables-segun-color-y-calibre>

TABLA DE CALIBRES DE AGUJAS

En la siguiente tabla se mostrarán los distintos calibres de agujas que se encuentran comercialmente, y se describirá el uso de cada una de ellas.

Esto nos ayudará a diferenciarlas e identificar fácilmente en que ámbito se usa cada calibre de aguja. También me ayudará a decidir las características de la aguja que elegiré en el diseño según el propósito que tendrá.

Imagen	Color	Calibre	Diámetro externo mm	Longitud mm	Aplicación	Usos
	Amarillo	30G	0.30	4	Subcutánea	Aplicación de insulina
				8	Subcutánea	Aplicación de insulina
				12	Subcutánea	Aplicación de insulina
				25	Subcutánea	Aplicación de insulina
	Rojo	29G	0.33	13	Subcutánea	Aplicación de insulina
	Verde/azul	28G	0.36	13	Subcutánea	Aplicación de insulina
	Gris	27G	0.40	13	Intramuscular	Vacunas
				38	Subcutánea	Pruebas cutáneas y anestésicos locales. Uso en niños de 6 años.
				40	Subcutánea	
				50	Subcutánea	
	Café	26G	0.45	12	Intradérmica	Pruebas cutáneas y anestésicos locales. Uso en niños de 6 años.

TABLA DE CALIBRES DE AGUJAS

Imagen	Color	Calibre	Diámetro externo mm	Longitud mm	Aplicación	Usos
	Naranja	25G	0.50	15	Intradérmica	En niños (deltoides y muslo) hepatitis A y B meningitis, gripe, neumococo.
				25	Intramuscular	En niños (muslo o glúteo) DPT, DT, T, Cuádruple, Quintuple
				40	Intramuscular	
	Púrpura	24G	0.55	13	Subcutánea	Aplicación de insulina
	Azul oscuro	23G	0.60	30	Subcutánea	Subcutánea 450 - 900 Fiebre Amarilla
				25	Intramuscular	En niños (muslo o glúteo) DPT, DT, T, Cuádruple, Quintuple. En adultos (deltoides) hepatitis B, antigripal
	Negro	22G	0.70	30	Intramuscular	En niños (glúteo) En adultos (deltoides y músculo)
	Verde oscuro	21G	0.80	25	Intramuscular	En niños (glúteo) En adultos (deltoides y músculo)
				40	Intramuscular	Glútea adulto Antitetánica
				50	Intramuscular	Glútea profunda
	Amarillo	20G	0.90	40	Intramuscular	Uso intramuscular : vacunas y otros fármacos, como analgésicos, anti-inflamatorios , antibióticos, etc.
				25	Intramuscular	
	Crema	19G	1.10	30	Intramuscular	Uso intramuscular : vacunas y otros fármacos, como analgésicos, anti-inflamatorios , antibióticos, etc.
				40	Intramuscular	
				50	Intramuscular	

Imagen	Color	Calibre	Diámetro externo mm	Longitud mm	Aplicación	Usos
	Rosa	18G	1.20	40	Intravenoso	Medicación urgente o fármacos para suero..
	Rojo / Violeta	17G	1.40	40	Intravenoso	Medicación urgente o fármacos para suero..
	Blanco	16G	1.60	40	Intravenoso	Medicación urgente o fármacos para suero..
	Azul claro	15G	1.80	40	Intravenoso	Medicación urgente o fármacos para suero..

Información obtenida de la NORMA Oficial Mexicana NOMI33SSA11995,

Ahora que se sabe que existen distintos tipos de agujas y que tienen propósitos diversos, será más fácil seleccionar las características de diseño que tendrá nuestro producto dependiendo del enfoque deseado.⁹

2.2.3 TIPOS DE JERINGAS

CLASIFICACIÓN SEGÚN SUS PARTES

Existe una clasificación para identificar diversos tipos de jeringas. En primer lugar se diferencian por la cantidad de cuerpos que la componen, pudiendo ser dos o tres.

1. Dos Cuerpos

Estructura:

Estas jeringas se integran por el cuerpo, un tubo que contiene el medicamento o solución para inyectar; y el émbolo, el cual se introduce en el tubo y se empuja o jala para llenar o vaciar de sustancia el cuerpo contenedor.

Uso:

Este tipo de jeringas no suelen ser tan precisas ya que existe un mínimo riesgo de pérdida de la dosis, generalmente se emplean para la preparación y administración oral de medicamentos, como es el caso de los fármacos infantiles.



Figura 15
Jeringa de dos cuerpos. (¿Qué jeringa escoger? Todos los tipos de jeringas | Blog | Tienda online de material médico y sanitario, 2021)

2. Tres Cuerpos

Estructura:

A diferencia de las anteriores, las jeringas de tres cuerpos incluyen además, un pistón de goma en el final del émbolo llamado "stopper", el cuál sirve como un sello para retener el líquido y que éste no salga al presionar. Son más precisas en su uso ya que no permiten que la sustancia salga del cuerpo contenedor.

Uso:

Este tipo de jeringas se usan para la aplicación de medicamentos líquidos y para introducir sustancias en el cuerpo. Estas son las jeringas que se usan comúnmente.



Figura 16
Jeringa de tres cuerpos. (¿Qué jeringa escoger? Todos los tipos de jeringas | Blog | Tienda online de material médico y sanitario, 2021)

3. Jeringa sin residuos

Estructura:

Dentro de la clasificación de jeringas de tres cuerpos existe la Jeringa sin residuos, en las cuales, el pistón llega hasta el final del cono, disminuyendo así el espacio residual al administrar una solución, por lo que la pérdida de la dosis se vuelve mínima en cada inyección.

En las jeringas de tres cuerpos, la punta del émbolo es plana, por lo que no encaja perfectamente con la terminación cónica del cuerpo, dejando una mínima cantidad de residuos. En muchos casos esta pérdida puede no ser significativa, sin embargo existen procedimientos en los que se requiere inyectar una dosis exacta, o por ejemplo en ocasiones la sustancia a inyectar representa un elevado coste, por lo que se intenta aprovechar al máximo.

Uso:

Un claro ejemplo en el que se han utilizado jeringas sin residuo es en la reciente aplicación de la vacuna [9] contra el covid-19, en este caso se tiene un número limitado de dosis del medicamento y debido a que se requiere de vacunar a grandes cantidades de la población, se necesita aprovechar al máximo la sustancia, garantizando que cada ciudadano reciba una dosis completa y exacta sin generar desperdicios.



Figura 17
Jeringa sin residuos. <https://www.dhmaterialmedico.com/jeringa-de-insulina-1ml-sin-residuo-con-aguja-25g-05x16-mm-caja-de-100-unidades>

CLASIFICACIÓN SEGÚN TIPOS DE PIVOTES

La siguiente clasificación que existe para diferenciar las jeringas es por el tipo de pivote [10] que utilizan.

1. Luer Slip Concéntrico

En este tipo de pivote, el cono es concéntrico [11] y se encuentra situado al centro del extremo de la jeringa. Conecta y desconecta fácilmente con los accesorios, catéteres y agujas.

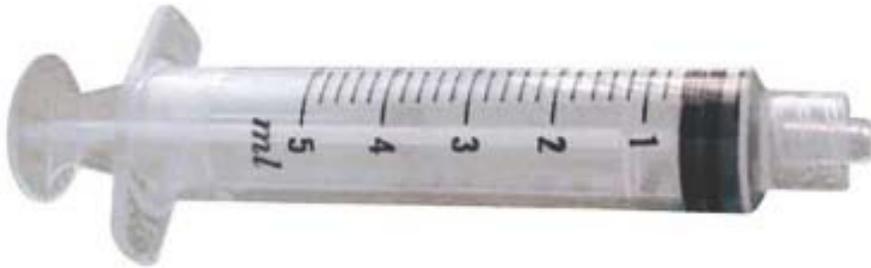


Figura 18
Cono Luer Slip Concéntrico. <https://www.henryschein.es/es-es/medicina/p/inyeccion-infusion/jeringas/jeringa-de-3-cuerpos-con-conexion-luer-lock-y-cono-concentrico-5-ml-125u/905-2642?activeindex=product-tuples>

2. Luer Slip Excéntrico

Situado en un extremo lateral de la jeringa. Con este tipo de cono es más fácil sacar las burbujas del cuerpo, además permite ángulos de inyección casi planos



Figura 19
Cono Luer Slip Excéntrico. https://es.made-in-china.com/co_qdtpylkxygs/product_50ml-Three-Pieces-Luer-Slip-Excentric-Disposable-Syringe_ergorygoy.html

3. Luer Lock

Implementa una conexión de rosca sobre el anillo Luer, lo que garantiza una conexión muy segura entre el cono de la jeringa y la aguja o catéter[12].



Figura 20
Cono Luer Lock-<https://www.amazon.com/-/es/SciencePurchase-Jeringa-plástico-aguja-paquete/dp/B01EZM75K6>

4. Cono catéter

Diseño similar a los conos luer slip, pero con el cono más largo y ancho. Conecta perfectamente con las sondas de alimentación enteral[13], urológicas[14], rectales y determinados catéteres.¹⁰



Figura 21
Cono Luer Lock. <https://www.dhmaterialmedico.com/jeringa-100-ml-de-3-cuerpos-cono-cateter-caja-de-25u>

¹⁰ Ribeiro, G. (2019). Jeringas: Tipos e indicações. Enfermagem Ilustrada. <https://enfermagemilustrada.com/jeringas-tipos-e-indicacoes/>

2.2.4 TIPOS DE INYECCIONES

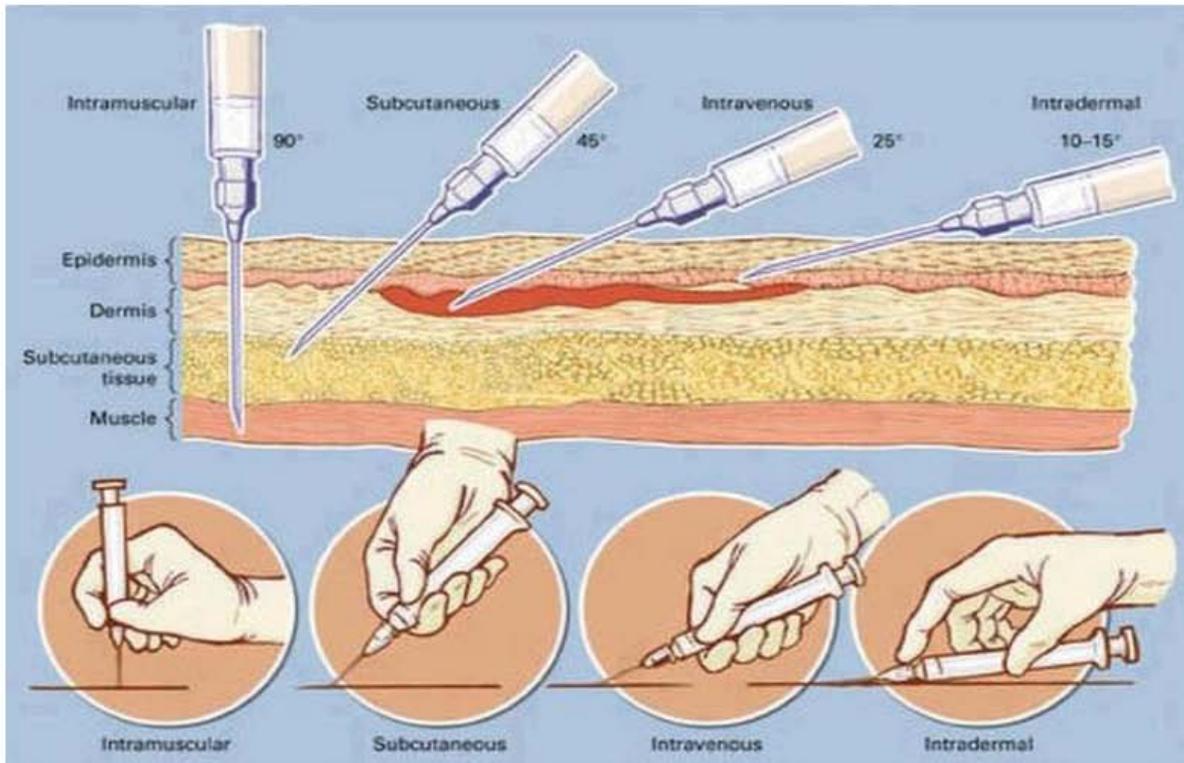


Figura 23
Tipos de inyecciones de. (2017). Diferentes tipos de inyecciones. Utfalicante.com; <https://www.utfalicante.com/blog/diferentes-tipos-de-inyecciones-63.html>

Una inyección es la introducción de un producto de origen biológico, mediante la punción hecha a presión en diversos tejidos del cuerpo, por medio de una aguja hipodérmica y una jeringa. Existen diferentes tipos de inyecciones dependiendo del tipo de absorción que se requiere del medicamento a aplicar, ya que cada una llega a una profundidad diferente en las capas de la piel.

Para la administración de medicamentos vía parenteral [15] existen 4 formas: Intradérmica, Subcutánea, Intramuscular e Intravenosa. Cada una lleva el nombre dependiendo de la capa de la piel a la que se pretende llegar.

A fin de comprender mejor este tipo de clasificación para las inyecciones, es necesario comprender la estructura de la piel.¹¹

ESTRUCTURA DE LA PIEL

La piel se conforma de tres capas: epidermis, dermis y capa subcutánea.

Epidermis: es la capa externa, es la más fina y la que se encuentra en contacto con el ambiente, nos protege de toxinas, bacterias y pérdida de líquidos. Se forma de 5 subcapas que se constituyen de queratinocitos [16], dependiendo de los cambios que sufren estas células es la clasificación que se le da a cada una.

Dermis: es la capa media de la piel, es gruesa y elástica, pero firme. Se conforma de colágeno y elastina [17], dos compuestos que le otorgan fuerza y flexibilidad. La dermis contiene terminaciones nerviosas, glándulas sudoríparas [18] y glándulas sebáceas [19], folículos pilosos [20] y vasos sanguíneos.

Subcutis (o hipodermis): se encuentra debajo de la dermis, es la capa más interna y almacena energía, además sirve de protección y aislante para el cuerpo. Se compone de células adiposas [21], fibras especiales de colágeno y vasos sanguíneos.^{12 13}

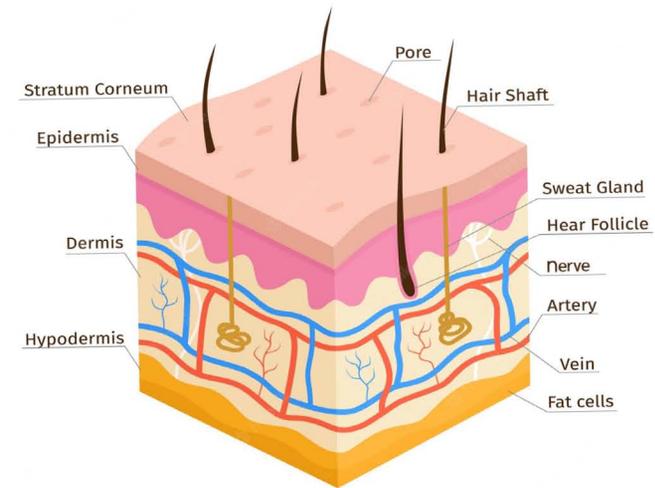


Figura 22

Estructura de la piel. Tartila. Freepik. https://www.freepik.es/vector-premium/anatomia-capas-piel-humana-dermis-epidermis-tejido-hipodermis-estructura-piel-venas-sudor-poros-foliculos-pilosos-infografia-vectorial_23859333.htm

12 Buendía Eisman, A., Mazuecos Blanca, J., & Camacho Martínez, F. M. (2018). Manual de Dermatología. Sevilla: Grupo Aula Médica.

13 Andrade, A. S. (s.d.). UNAM. Recuperado de Universidad Nacional Autónoma de México: http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/Presentaciones/SISTEMA_TEGUMENTARIO.pdf

INYECCIÓN INTRAMUSCULAR

Uso:

Es el tipo de inyección más utilizada, es la que se prescribe por médicos y enfermeras para administrar medicamentos y vacunas en la mayoría de las ocasiones. Se requiere para inyectar fármacos potencialmente irritantes para el tejido subcutáneo y para volúmenes grandes (1-5 mL en adultos).

Alcance en la piel:

La inyección intramuscular es la que tiene un alcance más profundo en la estructura de la piel, ya que llega hasta el tejido muscular con el fin de depositar ahí el medicamento, La forma correcta de administrar una inyección intramuscular es introduciendo la aguja en la piel a un ángulo de 90°.

Absorción:

Es el medio de inyección con la absorción más rápida ya que al estar en el músculo, los vasos capilares absorben más rápido los compuestos para así llevar la medicación por el torrente sanguíneo, su efecto se refleja a los 15 minutos de haber sido inyectado.

Zonas de inyección:

Ya que este tipo de inyecciones requieren aplicarse en tejido muscular, las posibles zonas para administrar el medicamento de esta forma son: la zona deltoidea (en el brazo), el vasto lateral y el recto femoral del cuádriceps (en la pierna); la zona

dorsoglútea y la zona ventroglútea. La selección del músculo en donde se administrará la dosis dependerá del volumen y tipo de medicamento, así como la edad del paciente.

- Glúteo mayor (adultos): 0.1 a 5ml
- Muslo lateral externo (adultos). 0.1 a 5ml
- Muslo lateral externo (niños): 0.1 a 1ml
- Deltoides (adultos): 0.1 a 2ml
- Ventroglútea (>7 meses): 0.1 a 5ml

Cuidados y recomendaciones:

Las inyecciones intramusculares no deben de aplicarse en tejidos que se encuentren irritados o con edemas[22], ni sobre lunares, marcas de nacimiento o lesiones.

Se debe de evitar en personas con alteraciones en la coagulación ya que existe riesgo de formación de hematomas.[23] Solo debería utilizarse cuando el paciente precise una inyección cuya única vía de administración sea la intramuscular, en cuyo caso se informará al paciente, se utilizará aguja fina (calibre igual o menor a 23G y se aplicará presión local sin frotar durante al menos dos minutos.

Para asegurarse de que no se ha pinchado una vena al momento de inyectar se debe de hacer con la jeringa un movimiento llamado "aspiración". Se realiza después de haber introducido la aguja al cuerpo y retirando el émbolo de la jeringa durante 5-10 seg, con esto se genera una presión

negativa en el interior del tejido que jalará el líquido de nuevo hacia el cuerpo de la jeringa, en caso de que haya llegado a un vaso sanguíneo entonces se comenzará a llenar de sangre y se deberá buscar un nuevo punto de punción.

INYECCIÓN SUBCUTÁNEA

Uso:

Son efectivas para la administración de insulina, morfina[24], diacetilmorfina[25] y goserelina [26] y en general volúmenes pequeños de medicamento, entre 0.5 y 1ml.

Alcance en la piel:

Una inyección subcutánea es aquella que se administra en el tejido subcutáneo o hipodérmis, el cual se encuentra debajo de la dermis y encima del músculo.

Absorción:

Su efecto de absorción es más lento que en las inyecciones intramusculares pero más rápido que en las intradérmicas, entre 15 y 30 minutos después de la aplicación. Para que se garantice que la aguja está depositando la dosis en el tejido subcutáneo, esta debe de entrar en un ángulo de 45° con respecto a la piel. La administración se puede realizar por medio de una jeringa o con catéter subcutáneo.

Zonas de inyección:

Las mejores zonas para administrar este tipo de inyecciones

son: el tercio medio en brazos, tercio medio en muslo, zona periumbilical, zona dorsal y la zona vetrolútea.

Zonas de inyección:

Las mejores zonas para administrar este tipo de inyecciones son: el tercio medio en brazos, tercio medio en muslo, zona periumbilical, zona dorsal y la zona vetrolútea.

Cuidados y recomendaciones:

Para asegurarse de que el medicamento esta siendo aplicado en la capa subcutánea y no en el músculo, se debe de hacer un pliegue en la piel, por medio de un pellizco con los dedos

índice y pulgar. Además se debe de seleccionar el tamaño adecuado de la jeringa, la cual tiene generalmente un calibre de entre 25 y 27 y una longitud de 16 mm. En este tipo de inyecciones no se debe de aspirar después de insertar la jeringa, ya que esto puede llegar a provocar lesiones en la piel.

INYECCIÓN INTRAVENOSA

Uso:

La inyecciones intravenosas se utilizan para realizar pruebas de Mantoux[27] y pruebas cutáneas.

Alcance en la piel:

Como su nombre lo indica, estas inyecciones se aplican

directamente en el sistema sanguíneo (venas). Para ello, la aguja se debe de introducir en un ángulo de 25° con respecto a la piel.

Absorción:

Este medio de aplicación de medicamento es el más rápido, ya que al depositarse directamente en el torrente sanguíneo, se elimina el paso de absorción. Su objetivo es lograr el efecto terapéutico de manera rápida.

Zonas de inyección:

En adultos por lo general en el antebrazo, sobre el dorso de la mano, menos frecuentemente en el dorso del pie. En situaciones urgentes también en el pliegue antecubital o en la vena yugular externa.

Cuidados y recomendaciones:

No se deben puncionar venas situadas en un área infectada o quemada ni en venas de la extremidad superior portadoras de una fístula para hemodiálisis.

INYECCIÓN INTRADÉRMICA

Uso:

Es una de las cuatro vías parenterales que existen para la administración de fármacos, generalmente anestésicos[28]

locales. Es también el acceso que se emplea para la realización de algunas pruebas diagnósticas o pruebas cutáneas para definir si se es alérgico o no a determinadas sustancias

Alcance en la piel:

Las inyecciones intradérmicas son inyecciones administradas en la dermis, justo debajo de la epidermis. La aguja debe de entrar a un ángulo de 10 a 15° para asegurarse que el medicamento se está depositando en la capa de piel correcta.

Absorción:

La vía de inyección intradérmica tiene el tiempo de absorción más largo de todas las vías parenterales.

Zonas de inyección:

El sitio más común para la administración de medicamentos intradérmicos, es la cara anterior del antebrazo, la parte anterior y superior del pecho, por debajo de la clavícula, la parte superior de la espalda a la altura de las escapulas y la zona media del abdomen.

Cuidados y recomendaciones:

Masajear la zona donde se acaba de aplicar la inyección ayuda a dispersar la medicación, a dosis de una inyección ID suele ser inferior a 0.5 ml. El ángulo de administración para una inyección ID es de 5 a 15 grados. Una vez completada la inyección ID, debe aparecer una ampolla (pequeña ampolla) debajo de la piel.

ZONAS DE INYECCIÓN

A continuación se describirá la localización de las zonas donde se aplican las inyecciones intramusculares, ya que estas son las de uso más frecuente para aplicación de medicamentos y vacunas.

1. Zona Deltoidea

El músculo deltoides es un músculo grueso y triangular que se encuentra en el hombro, se le llama así por su forma parecida a la letra griega "delta Δ ".

Las inyecciones en esta zona se colocan en la cara externa del músculo a unos 2.5cm por debajo del hueso acromion[29].

Esta zona de aplicación admite hasta un máximo de 2mL de volumen, ya que su masa muscular es pequeña; es elegible tanto para pacientes de población adulta como pediátrica, excepto en los menores de 15 meses, ya que para ellos, esta zona no es segura.

Cuando se administra medicamento en esta zona es importante tomar en cuenta la forma correcta de aplicación, en la cual se deben de evitar los nervios radial, braquial y axilar.

Aplicación correcta:

El primer paso es descubrir completamente el brazo hasta el hombro.

A continuación se debe de localizar el hueso acromion, en la parte inferior de este hueso se localiza la base de un

triángulo invertido que da forma al músculo deltoides. La punta del triángulo queda directamente bajo la mitad de la base cerca del nivel de la axila.

Una vez que se tiene localizado el triángulo invertido del músculo, se debe ubicar su centro, esta es la zona correcta para aplicar la inyección, se encuentra de 1 a 2 pulgadas debajo de la parte inferior del hueso acromion.

La zona deltoidea no debería considerarse como opción si es que la persona es muy delgada o si el músculo es muy pequeño. Hay que tener especial cuidado en esta zona ya que en ella se encuentra el nervio radial y la arteria humeral profunda.



Figura 24
Zona deltoidea. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular>, 2016)

2. Cuádriceps

Otra posible zona de inyección se encuentra en el músculo cuádriceps femoral, conocido también simplemente como cuádriceps; se sitúa en el muslo. Está compuesto de cuatro músculos individuales: el recto femoral, el vasto medial, el vasto lateral y el vasto intermedio.

Los dos músculos en donde se puede administrar una inyección son en el recto femoral y el vasto lateral.

En general esta es una zona de fácil acceso para el paciente, y además es segura ya que en ella no existen vasos sanguíneos ni nervios profundos. Se recomienda en los pacientes adultos y pediátricos porque son músculos bien desarrollados. Admiten un volumen máximo de 5mL en adultos (1-3mL en niños).

Al ser una zona con mayor número de terminaciones nerviosas puede volverse más dolorosa, por lo tanto tampoco se recomienda en niños menores de 3 años.

Aplicación correcta:

Ya que se trata de una zona de fácil acceso y segura es la que requiere de menos indicaciones para una correcta aplicación, sin embargo es importante saber localizarla.

El muslo se debe de dividir en tres partes, la zona inyectable es la que se encuentra en medio.

Para administrar el medicamento inyectable en esta zona es

importante que el paciente se encuentre sentado para mayor seguridad.

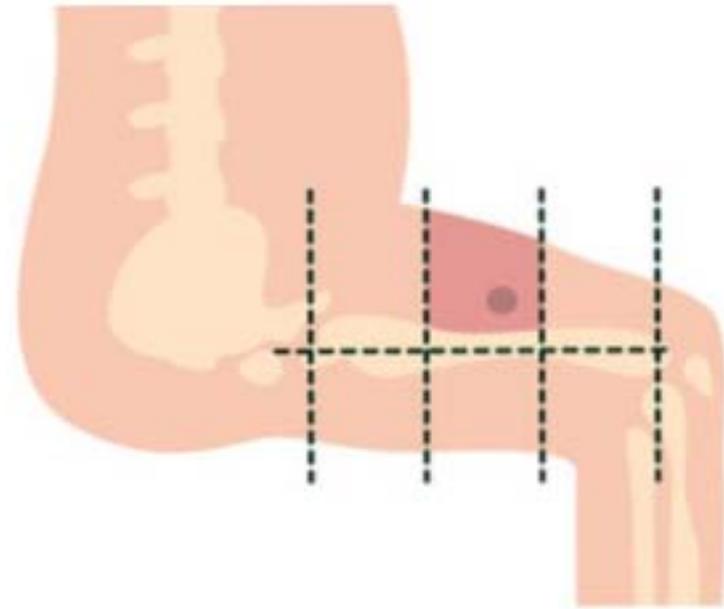


Figura 25
Músculo cuádriceps. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular,2016>)

3. Glúteo

El lugar donde más comúnmente se administran las inyecciones intramusculares es en el glúteo. Las zonas de punción se encuentran en la dorsoglútea y ventroglútea. La primera se encuentra en el glúteo mayor, para localizarla se debe dividir la nalga en 4 cuadrantes y se inyecta en el ángulo del cuadrante superior externo de la nalga de 5 a 7cm por debajo de la cresta ilíaca; así es cómo se evita lesionar el nervio ciático. No se recomienda para administrar medicamento inyectado en niños menores de 3 años.

Por su parte, la zona ventroglútea se encuentra entre el glúteo menor y medio. Es una de las más seguras, ya que no tiene cerca ningún punto conflictivo. Ideal para antibióticos[29], antieméticos[30], inyecciones profundas oleosas [31], narcóticos[32], sedantes. Para identificar el sitio de aplicación, primero se debe de colocar la mano en la base el trocánter mayor del fémur del lado elegido. A continuación se deben abrir los dedos de la mano y saltar en el espacio que quede entre los nudillos del dedo anular y su dedo medio. Esta zona tampoco se recomienda para niños menores de 3 años. Se debe de tener cuidado con el nervio ciático.

En general el glúteo es un músculo grande, por lo que permite la administración de volúmenes de hasta 5ml. ^{14 15}

16 17 18 19

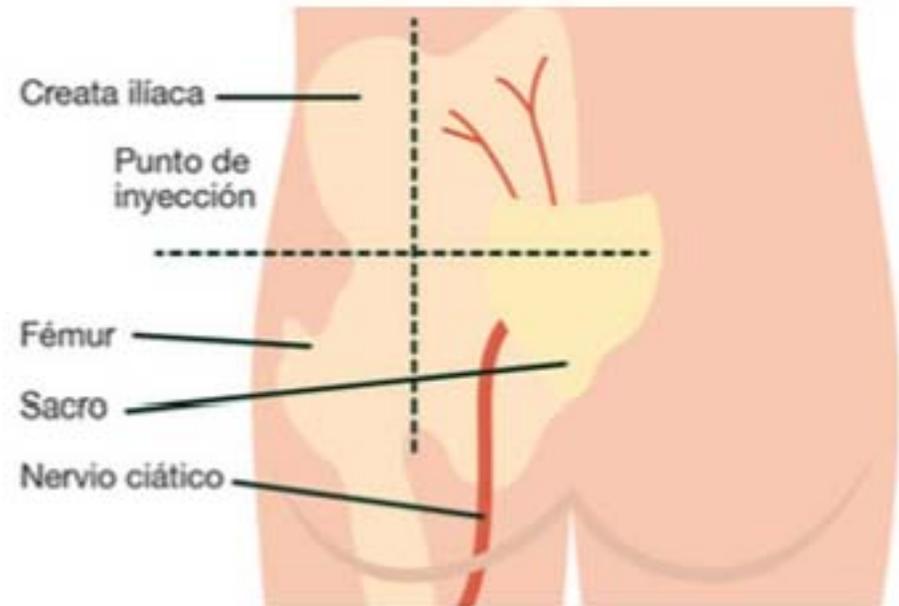


Figura 26
Zona dorsoglútea. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular,2016>)

14 Perry, A. G., & Potter, P. A. (2019). Guía Mosby de Habilidades Y Procedimientos En Enfermería (9a ed.). Elsevier.
 15 C., D. G., Jaramillo, J., Solano, X., Cuenca, E. D. F., H., F. E., & De, F. J. (s/f). GUÍA DIDÁCTICA DEL TALLER: ADMINISTRACIÓN DE INYECCIONES. Edu.ec. Recuperado el 31 de agosto de 2023, de https://esalud.utpl.edu.ec/sites/default/files/pdf/guia_taller_inyecciones_y_vacunas.pdf
 16 Tapia Jurado, J. (Editor) (2005). Manual de procedimientos médico quirúrgicos para el médico general. México: Editorial Alfíl.
 17 P.L.E. Carlos Cruz Hernández P.L.E. Ingrid Viridiana Reyes Pérez. (s/f). VIAS PARENTERALES. file:///C:/Users/HP%20650/Documents/CID/9º%20semestre/Diseño%20Temático/Manual%20vías%20parenterales%20para%20revisión.pdf
 18 Administración de medicamentos. (s/f). En Manual de procedimientos de enfermería (pp. 73-100).
 19 Grupo impulsor del Aula de Habilidades y Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos. (s/f). Habilidades y procedimientos II. <https://medicina.ucm.es/data/cont/media/www/pag-17227/Habilidades%20y%20Procedimientos%20II.pdf>

RIESGOS AL APLICAR UNA INYECCIÓN

Si una inyección no se aplica de una manera correcta, pueden existir diferentes riesgos. De acuerdo al Centers for Disease Control and Prevention, una inyección segura es aquella que no daña al receptor, no expone al doctor a ningún riesgo evitable y no genera desechos que sean peligrosos para la comunidad.

Las posibles consecuencias que podrían derivar de una mala práctica al momento de inyectar van desde una cicatriz o moretón hasta una trombosis:^{20 21}

NIVEL DE RIESGO

- Cicatrices
- Hoyuelos
- Hematomas
- Sangrado leve

- Inflamación infecciosa
- Riesgo de administrar el medicamento en un vaso sanguíneo
- La aguja se puede romper

- Lesión del nervio ciático
- Lesión del nervio radial
- Trombosis

APLICACIÓN CORRECTA

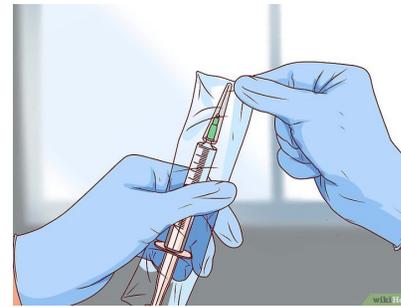
Para prevenir las consecuencias de un error en la aplicación del medicamento via parenteral es necesario conocer el procedimiento adecuado. Como un punto importante cabe recalcar que la aplicación del medicamento en esta vía debe de ser administrada por un médico o enfermera, alguna persona del sector salud que tenga la capacitación adecuada en el procedimiento. En caso de no tener acceso al servicio de esta persona, lo mejor es acudir con alguien más que igualmente haya recibido la capacitación.



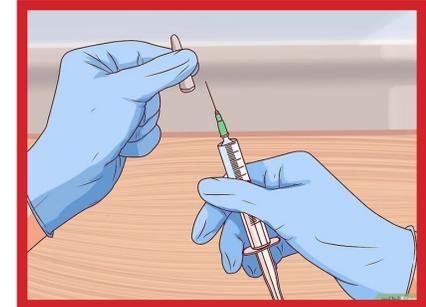
Lo primero es lavarse muy bien las manos antes de iniciar el procedimiento



Se deben de tener todos los materiales a la mano



Con cuidado se abre el empaque de la jeringa



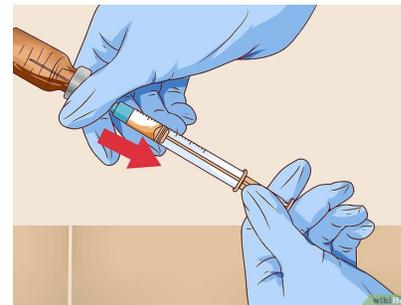
Hay que retirar con mucho cuidado el capuchón que cubre la aguja



Abrir el frasco para poder extraer el medicamento



Lo siguiente es introducir la jeringa en el frasco y extraer el medicamento



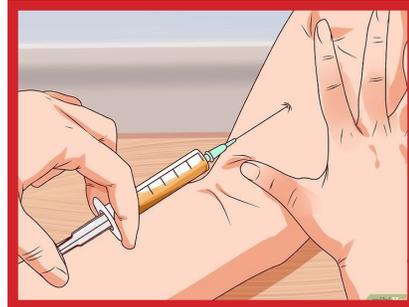
Para extraer el medicamento se jala el émbolo de la jeringa



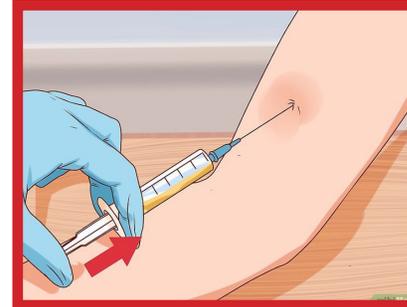
Para que no queden burbujas se le dan ligeros golpes



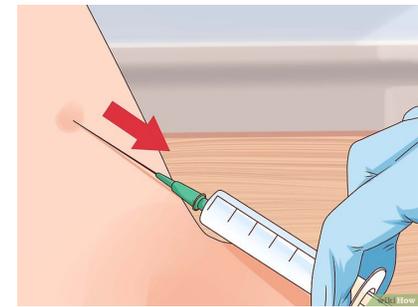
Se debe de aplicar alcohol en la zona donde se aplicará la inyección



Con una mano se sujeta bien el musculo y con otra se introduce la jeringa



Empujar el émbolo para administrar el medicamento



Retirar hasta que no quede medicamento en la jeringa

Analizando este proceso, lo que se observa en primer lugar, es que las jeringas están diseñadas para que alguien más administre el medicamento en un paciente y no para que una persona se pueda inyectar a si misma, este análisis postural se realizará más adelante.

Ahora, dentro de los posibles puntos que generarían un riesgo para el usuario son: retirar el capuchón de la aguja, introducir la jeringa en el frasco, dar golpes a la jeringa para expulsar las burbujas, introducir la aguja en la piel, inyectar el medicamento y retirar la jeringa.

Lo que tienen en común todos estos puntos es la exposición directa que existe entre la aguja y el usuario. Manipular un objeto punzocortante sin la capacitación adecuada puede llevar a un daño para la persona quien lo hace.

Retirar el capuchón de la aguja: En este paso se requiere de una buena motricidad fina y una buena sujeción de los objetos para evitar que al momento de aplicar la fuerza para jalar la tapa, el usuario se pueda pinchar por accidente.

Introducir la jeringa en el frasco: Nuevamente nos encontramos con una acción que requiere de motricidad fina para lograr meter la aguja en el agujero del frasco. Los dedos del usuario se encuentran sujetando ambos objetos y con una mínima distancia entre el objeto punzocortante.

Dar golpes a la jeringa para expulsar las burbujas: Si no se esta sujetando correctamente la jeringa, entonces el usuario podría golpear sus dedos con la punta de la aguja. ²²

PRESENTACIÓN DE MEDICAMENTOS

Los medicamentos inyectables se encuentran en una variedad de presentaciones:

Ampolletas[33]

Las ampollas contienen dosis unitarias de medicamento inyectable en forma líquida y están disponibles en diferentes dosis. Las ampollas se fabrican con vidrio y presentan un cuello en embudo prelijado, que debe romperse para obtener el medicamento.

Frasco ámpula [34]

Los frascos tienen un tapón de goma con una cubierta metálica; ésta se retira parcialmente y, luego de limpiar el tapón de hule con un algodón con alcohol, con la jeringa se inyecta dentro del frasco una cantidad de aire similar a la dosis que se va a administrar, se aspira el fármaco y se retira la aguja.

Soluble

Se encuentran en polvo y se les debe añadir líquido solvente para poder ser inyectados (reconstitución), cuando ésta se realiza, debe evitarse la formación de espuma, durante la introducción del líquido al frasco o durante la mezcla de éste con el polvo, ya que la efectividad del fármaco puede alterarse.²³

²³ (S/f). Gobiernodecanarias.org. Recuperado el 20 de julio de 2020, de https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mafogon/files/2019/11/tipos_formasfarmaceuticas.pdf

Durante este capítulo se analizó el producto a intervenir con el fin de conocerlo a profundidad y poder realizar la toma de decisiones para el diseño final. Ahora ya se tiene conocimiento sobre los distintos tipos de inyecciones que se pueden llegar a aplicar y las características de cada una. Así también se han visto las variantes de agujas que se comercializan y la situación en la que se usan cada una de ellas.

Con esta información en mano será más sencillo tomar decisiones sobre los elementos a tomar en cuenta para que el producto final sea funcional y aplicable en un contexto real.

Glosario del capítulo

8. Polipropileno

Plástico ligero muy resistente al calor, a los disolventes orgánicos y a agentes químicos activos, pero sensible a la luz solar, que se obtiene por polimerización del propileno.

9. Vacuna

Sustancia que se introduce en el organismo de un ser vivo para inmunizarlo contra una enfermedad determinada.

10. Pivote

Extremo cilíndrico o puntiagudo de una pieza, donde se apoya o inserta otra, bien con carácter fijo o bien de manera que una de ellas pueda girar u oscilar con facilidad respecto de la otra.

11. Concéntrico

Se aplica a la figura geométrica que tiene el mismo centro que otra

12. Catéter

Tubo delgado hecho de materiales de grado médico que cumple una amplia gama de funciones. Los catéteres son dispositivos médicos que se pueden insertar en el cuerpo para tratar enfermedades o realizar un procedimiento quirúrgico.

13. Enteral

La administración enteral es la administración de alimentos o fármacos a través del tracto gastrointestinal humano. Esto contrasta con la nutrición parenteral o la administración de fármacos, que se produce por vías fuera del tubo digestivo, como las vías intravenosas.

14. Urológicas

Las vías urinarias (también conocidas como el sistema urológico) son el sistema corporal encargado de la eliminación de la orina. La orina se compone de desechos y agua. Las vías urinarias incluyen los riñones, los uréteres y la vejiga.

15. Parenteral

El término parenteral hace referencia a la vía de administración de los fármacos. Esto es, atravesando una o más capas de la piel o de las membranas mucosas mediante una inyección. La vía parenteral es diariamente empleada en atención primaria en multitud de situaciones

16. Queratinocitos

Los queratinocitos son las células predominantes (80 %-90 %) de la epidermis, la capa más superficial de la piel. Contienen una proteína muy dura que se llama queratina, un tipo de proteína que es un componente fundamental del cabello, la piel y las uñas.

17. Elastina

La elastina es una proteína en la fibra del tejido conectivo de la piel que le da resistencia y elasticidad. Es lo que le da a la piel esa apariencia rejuvenecida y completa que se suele asociar con un cutis joven y saludable.

18. Glándulas sudoríparas

Las glándulas sudoríparas son glándulas exocrinas que se distribuyen a lo largo de la superficie del cuerpo. Existen dos tipos de glándulas sudoríparas: glándulas sudoríparas ecrinas, que se encuentran en todo el cuerpo y secretan un producto líquido que enfría la piel. Las glándulas sudoríparas apocrinas, que se encuentran principalmente en las axilas y en la región perianal, y secretan un producto más viscoso y de olor potente.

19. Glándulas sebáceas

Las glándulas sebáceas se sitúan en la dermis y están compuestas por células llenas de lípidos. Su función es la de sintetizar el sebo, una sustancia producida por los lípidos que tiene como función hidratar la piel, aportarle los antioxidantes que necesita y protegerla de los gérmenes.

20. Folículos pilosos

Hueco o abertura en la superficie de la piel a través de la que crece el pelo. Anatomía de la piel. Muestra la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo.

21. Células adiposas

Los adipocitos son un tipo de célula que se localizan exclusivamente en el tejido adiposo de las zonas que se encargan de acumular grasa.

22. Edemas

Hinchazón blanda de una parte del cuerpo, que cede a la presión y es ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.

23. Hematomas

Acumulación de sangre, en su mayor parte coagulada, en un órgano, tejido o espacio del cuerpo. Un hematoma suele formarse cuando se rompe un vaso sanguíneo durante una cirugía o por un traumatismo. Surge en cualquier parte del cuerpo, incluso en el encéfalo.

24. Morfina

La morfina es una potente droga opiácea usada frecuentemente en medicina como analgésico.

25. Diacetilmorfina

Sustancia elaborada a partir de la morfina. El clorhidrato de diacetilmorfina se une a los receptores de opioides en el sistema nervioso central. Es un tipo de analgésico y de opiáceo. También se llama clorhidrato de diamorfina y heroína.

26. Goserelina

Medicamento que se usa para el tratamiento del cáncer de próstata, para aliviar los síntomas del cáncer de mama en estadio avanzado y para el tratamiento de problemas del endometrio

27. Pruebas de Mantoux

La prueba cutánea de la tuberculina o prueba de Mantoux (TST, por sus siglas en inglés) es un método para determinar si una persona está infectada con *Mycobacterium tuberculosis*.

28. Anestésicos

La anestesia es un acto médico controlado en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa de un paciente, sea en todo o parte de su cuerpo y sea con o sin compromiso de conciencia.

29, Acromión

Parte más alta y externa del omóplato, por donde éste se articula con la clavícula.

30. Antibióticos

Dicho de una sustancia química: Capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos, por su acción bacteriostática, o de causarles la muerte, por su acción bactericida, y que es producida por un ser vivo o fabricada por síntesis.

30. Antiheméticos

tipo de medicamento utilizado para prevenir o tratar las náuseas y los vómitos. Funciona al bloquear los receptores de la serotonina, histamina o dopamina en el cerebro, lo que reduce la sensación de náuseas y ayuda a controlar el reflejo del vómito.

31 Inyecciones oleosas

Acción y efecto de inyectar.. Fluido inyectado.

32 Narcóticos

Dicho de una sustancia: Que produce sopor, relajación muscular y embotamiento de la sensibilidad; p. ej., el cloroformo, el opio, la belladona, etc

33. Ampolleta

Recipiente de vidrio que contiene líquido inyectable

34 Frasco ámpula

Recipiente de vidrio que contiene líquido inyectable

2.3 SITUACIÓN DE ADULTOS MAYORES

Una vez recopilada la información sobre el producto a intervenir, el siguiente paso consiste en investigar sobre el usuario al cual estará dirigido el dispositivo. En este caso de estudio específico, comenzaremos analizando a un usuario extremo: los adultos mayores.

Este enfoque se debe a que las características físicas y psicológicas de este grupo nos proporcionarán pautas para centrar el diseño en los detalles, con el objetivo de que el dispositivo sea de fácil uso. Por consiguiente, si este segmento de población con necesidades específicas puede utilizar el dispositivo, se espera que el resto de los usuarios también puedan hacerlo, dejando de lado solo a una minoría.

Este capítulo se iniciará explicando la situación poblacional de los adultos mayores tanto a nivel mundial como en México, abordando desde un contexto general hasta uno particular.

Se proporcionarán datos demográficos con el fin de visualizar la presencia de adultos mayores en el contexto social, y se mencionarán los rasgos físicos y psicológicos generales de este grupo de usuarios.



Figura 28
<https://eslamoda.com/carta-de-un-veradero-hombre-escrita-para-todos-aquellos-que-no-lo-son>

ADULTOS MAYORES EN EL MUNDO

La composición de la población mundial ha cambiado drásticamente en las últimas décadas. Entre 1950 y 2010, la esperanza de vida en todo el mundo aumentó de 46 a 68 años. A nivel mundial, había 703 millones de personas de 65 años o más en 2019. La región de Asia oriental y sudoriental albergaba el mayor número de personas mayores (261 millones), seguida de Europa y América del Norte (más de 200 millones).

Durante las próximas tres décadas, se estima que el número de mayores aumente a más del doble, llegando a más de 1 500 millones de personas en 2050. Todas las regiones verán un aumento en el tamaño de la población mayor entre 2019 y 2050.

El mayor incremento en cifras (312 millones) se producirá en Asia oriental y sudoriental, pasando de 261 millones en 2019 a 573 millones en 2050. Mientras, el aumento más rápido en el número de personas mayores se espera en África septentrional y Asia occidental, pasando de 29 millones en 2019 a 96 millones en 2050 (226% de incremento). El segundo aumento más rápido se prevé para África subsahariana, donde la población de 65 años o más podría crecer de 32 millones en 2019 a 101 millones en 2050 (218%). Por el contrario, se espera que el incremento sea relativamente pequeño en Australia y Nueva Zelanda (84%), Europa y América del Norte (48%), regiones donde la población ya es significativamente mayor que en otras partes del mundo.

Los países en desarrollo albergarán más de dos tercios de la población de edad avanzada del mundo (1 100 millones) en 2050. Sin embargo, se prevé que el aumento más rápido se produzca en la división de los países clasificados como países menos adelantados, donde el número de personas de 65 años o más podría pasar de 37 millones en 2019 a 120 millones en 2050 (225%).²⁴

ADULTOS MAYORES EN MÉXICO

En México residen 15.1 millones de personas de 60 años o más, lo que representa el 12% de la población total; de las cuales 1.7 millones viven solas, según datos del 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Dentro de ese porcentaje que vive solo, el 60% son mujeres (1 millón 048,426) y el 40% son hombres (697,699). Las gráficas de estructura por edad indican que 43.1% tiene entre 60 y 69 años, mientras que más de la tercera parte (36.4%) entre 70 y 79 años. Sólo entre 17.4 y 3.1% su edad oscila entre los 80 y 90 años o más, respectivamente.

Al comparar la información censal del INEGI de 1990 contra la información de 2021, se puede observar que la población pasó de 5 a 15.1 millones, lo cual representa un aumento del 6% al 12% de la población total.

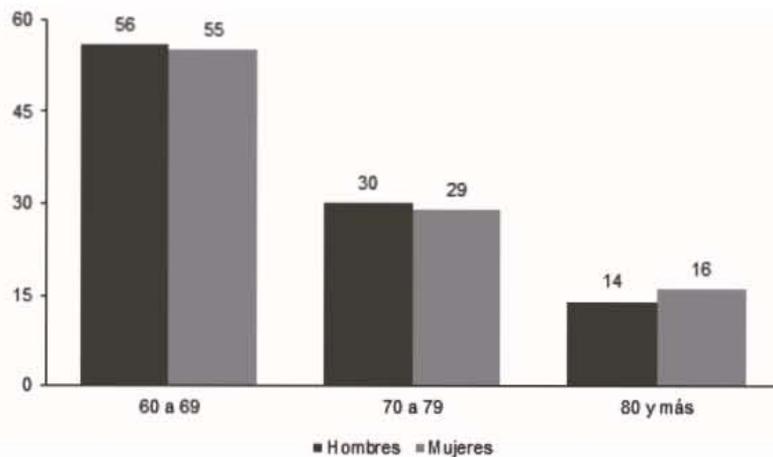


Figura 29
INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Consulta interactiva de datos. Cuestionario Básico. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Este incremento evidencia el proceso de envejecimiento que se observa a nivel mundial. Por grupos de edad, en 2020 56% de las personas adultas mayores se ubican en el grupo de 60 a 69 años y según avanza la edad, disminuye a 29% entre quienes tienen 70 a 79 años y 15% en los que tienen 80 años o más.

En la Ciudad de México existe un alto índice de envejecimiento; 90 adultos mayores por cada 100 niñas y niños con menos de 15 años.

SERVICIOS DE SALUD

La afiliación a los servicios de salud es un derecho social que beneficia las condiciones de vida de la población, principalmente las personas de 60 años o más quienes afrontan con mayor frecuencia enfermedades crónicas degenerativas. En México, casi tres millones de persona adultas mayores (20%) no están afiliadas a alguna institución de servicios de salud.

Los datos del INEGI 2021 indican 98% de la los adultos mayores se atienden cuando tienen un problema de salud. La principal institución es el IMSS a donde acuden para atenderse el 38%, seguida de esta, se encuentran las clínicas y hospitales de la Secretaría de Salud, a la cual acude un 25%; un 20% acude, a clínicas o instituciones privadas y finalmente, un 17% se encuentran afiliados al ISSSTE

Los mexicanos gastan en promedio 3,800 pesos al año para salud, donde las medicinas es en lo que más se invierte. Uno de los principales problemas para cualquier persona en la vejez es enfrentar o prevenir enfermedades.

La Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (Enadid) 2018 del INEGI alertó que “en México, las personas de 60 años o más que viven solas se exponen a vulnerabilidad, debido a que no cuentan con una red familiar que las apoye en un momento de su vida donde su salud o sus condiciones económicas pueden ser precarias”.

ANALFABETISMO

Según datos del Censo 2020, hay 2.4 millones de adultos mayores que no saben leer ni escribir, lo que equivale a 16% de la población total de este grupo de edad; al desagregar el análisis por sexo, hay más mujeres de 60 años y más que son analfabetas (19%), que hombres (13%)

ACTIVIDAD ECONÓMICA

La edición el primer trimestre del 2021 de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo indica que los adultos mayores tuvieron una participación del 29% en las actividades económicas del país.

En los hombres (45%), esta tasa es casi tres veces mayor al

de las mujeres (16%). La participación económica disminuye conforme avanza la edad, pasa de 39% para el grupo de 60 a 69 años a 8% entre quienes tienen 80 años y más. conforme avanza la edad, pasa de 39% para el grupo de 60 a 69 años a 8% entre quienes tienen 80 años y más.

DISCAPACIDAD

Gracias a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 se sabe que poco más de la mitad de la población con 60 años y más presenta alguna limitación, discapacidad [35], representando el 54%. Esto significa que seis de cada diez personas mayores presentan alguna limitación, mientras que casi cuatro tienen una discapacidad.

Ante este panorama, el estudio sostiene que México requiere prepararse para una cambiante realidad demográfica que implica múltiples desafíos, exige nuevas acciones y un cambio de actitud, de políticas y prácticas para mejorar la calidad de vida de las personas mayores.

En ese sentido, la investigación apunta que uno de los grandes pendientes que tiene nuestro país con los adultos mayores es la ratificación de la Convención Interamericana sobre la Protección de los Derechos Humanos de las Personas Mayores, aprobada el 15 de junio de 2015 por la Asamblea por los Estados Miembros de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Con la información demográfica recabada, se confirma la tendencia de crecimiento del grupo de adultos mayores en la pirámide poblacional, lo que establece una base para considerar la hipótesis de que el diseño de productos enfocado en este grupo de edad será importante en el futuro.

Además, la información sobre la asistencia de los adultos mayores a los servicios de salud puede proporcionar indicios sobre el porcentaje de personas mayores interesadas en cuidar su salud y que podrían estar interesadas en adquirir productos para mejorar su bienestar.

A continuación, se presentará información general sobre las características psicológicas de este grupo de población, con el fin de empatizar con el usuario y comprender las necesidades desde su propio punto de vista. La autopercepción que los adultos mayores tienen de sí mismos es crucial en el diseño de productos para la salud, ya que al percibir el avance de la edad, no desean sentirse enfermos. Por lo tanto, puede surgir una incomodidad en el uso de objetos que evidencien su condición. Por ello, es fundamental comprender empáticamente lo que estas personas necesitan y tenerlo en cuenta en el diseño final

AUTOPERCEPCIÓN

Las limitaciones en el desempeño de las actividades de la vida diaria en los adultos mayores, pueden afectar

negativamente la autoestima y el estado de salud autoevaluado, comprometiendo así la salud general de los adultos mayores. Según el Grupo Nacional de Investigación sobre el Envejecimiento Los adultos mayores elegibles del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), publicado en el documento "Salud del adulto mayor: temas y debates", calificaron sus percepciones de salud, y resulta que los adultos mayores de la Ciudad de México expresaron la mayoría, una opinión positiva. Sin embargo, las percepciones positivas disminuyeron significativamente a medida que aumentaba la edad de los adultos mayores encuestados, revelando el porcentaje de adultos mayores con percepciones positivas disminuyeron significativamente a medida que aumentaba la edad de los adultos mayores encuestados, r mostrando que en general, a partir de los 75 años, la autoestima bajó significativamente.

Según un estudio anterior, el porcentaje de mujeres que tienen una visión positiva de su salud es significativamente menor que en los hombres. Asimismo, el estudio menciona que los aspectos relacionados con las evaluaciones negativas de salud se asocian con el diagnóstico de enfermedades crónicas, sexo y nivel socioeconómico. Sin embargo, dicho estudio también concluyó que existen factores adicionales, si los hubiere, que pueden contribuir a una mejora en la percepción de salud de los adultos mayores, tales como: mayor expresión emocional de la familia, capacitación en el uso de ayudas para caminar prevención de enfermedades agudas. eventos, participación

en actividades físicas o remuneradas, etc. En general, se concluye que; poder relacionarse con otras personas y realizar sus actividades de la vida diaria, ayuda a las personas de la tercera edad a percibirse de una manera más positiva.^{25 26}

CARACTERÍSTICAS

Recordando que el objetivo principal es crear un diseño incluyente que contemple a diversos grupos de usuarios con diversas características, nos enfocaremos en cubrir las necesidades del sector cuyos requisitos de usabilidad nos permita ampliar el rango de posibles clientes.

Las personas para quienes resolveremos las cuestiones de uso del producto son los adultos mayores. Actualmente hay más personas mayores de 60 años que menores de 4 años. Para 2050 las mujeres de 60 años y más representarán 23.3% del total de población femenina y los hombres constituirán 19.5% del total de la masculina.

El incremento de adultos mayores generará un impacto en el Sistema de Salud y desafíos a la organización familiar, así como cargas adicionales de trabajo de cuidados, en especial para las mujeres, quienes realizan mayoritariamente este trabajo.

Aunado a esto, las personas de la tercera edad son más propensas a sufrir complicaciones de salud y ocupar la aplicación de inyecciones para diversos medicamentos. El incremento de adultos mayores generará un impacto en el Sistema de Salud y desafíos a la organización familiar, así como cargas adicionales de trabajo de cuidados.

Contrastando la prospectiva del estado de salud de los adultos mayores en cuanto a la disminución de personas

menores de 20 años contra la población mayor de 65, hace sentido en porque se debería de pensar en el diseño de productos, servicios y sistemas que atiendan los requerimientos de este sector poblacional.

Confirmando el importante papel que tendrán los adultos mayores en la sociedad del futuro, es imperativo buscar estrategias que cambien la realidad actual, la cual esta pensada en función de la juventud sin ampliar su panorama.

Por lo anterior, se da la importancia a favorecer y fomentar una mejor calidad de vida para las personas de la tercera edad , mediante la investigación y comprensión empática de sus características, preferencias, capacidades y limitaciones, desde una perspectiva basada en la ergonomía, determinando así, requerimientos de usabilidad específicos que deberán ser atendidos en el desarrollo de productos o servicios. Para ello es importante comprender que las diferencias entre los perfiles de usuario se extienden más allá de las dimensiones físicas, los movimientos y la aplicación de la fuerza. Las variaciones también incluyen expectativas, interpretaciones, percepciones y características físicas.

Así como ciertas habilidades cognitivas disminuyen debido al envejecimiento, cada uno de nuestros sentidos (olfato, gusto, tacto y vista) se ve afectado de una forma u otra. La capacidad de reaccionar a ciertos estímulos específicos recibidos del entorno depende absolutamente de la calidad de la percepción sensorial y la capacidad de comunicarse con varios sistemas del cuerpo sobre lo que se percibe. De esta forma, los órganos de los sentidos se convierten en un factor decisivo en la calidad de vida de las personas mayores, incluso de cualquier individuo

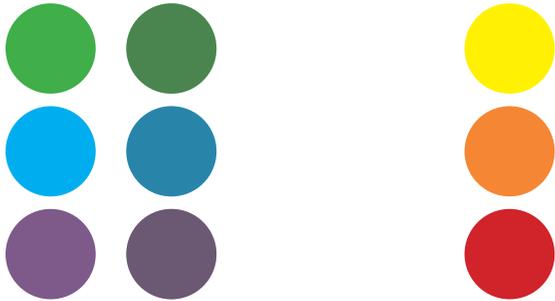
El deterioro de los sentidos por la edad, junto con la presencia de enfermedades que los afectan, hacen que la percepción de los adultos mayores frente a su entorno físico, sea diferente de la personas más jóvenes. A continuación se mencionan algunas condiciones que de afectación de los sentidos que presentan.

VISTA

Con forme al avance de la edad, el deterioro de la condición visual va disminuyendo, se calcula que un adulto de 80 años ha perdido aproximadamente un 80% del total de su agudeza visual. En este porcentaje se incluyen algunas de las siguientes condiciones visuales:

1. La dificultad para enfocar objetos cercanos, es causada por la pérdida de elasticidad del cristalino.[36]

2. Algunas condiciones médicas frecuentes en los adultos mayores pueden provocar que el cristalino se torne amarillento, lo que produce que se reduzca la capacidad de diferenciar los colores. Esta condición provoca que los colores verdes, azulados o violetas no se puedan distinguir con claridad, mientras que el amarillo naranja y rojo se pueden notar con mejor claridad. Por esto mismo es común que las personas de la tercera edad vean de colores que no combinan.



3. Se comienzan a presentar afectaciones en las glándulas lagrimales, disminuyendo la secreción lagrimal y afectando la lubricación normal del ojo.

Además de estas condiciones comunes, también la edad aumenta la aparición de ciertas afecciones visuales:

1. Cataratas: Ocurre cuando aparece una opacidad en el cristalino. Ocasiona una visión nublada, sensibilidad a la luz, dificultad para ver de noche o en condiciones de poca luz, y el

atenuamiento de ciertos colores. Las cataratas hacen que el paciente sienta que está mirando a través de una ventana empañada.

Glaucoma: Es una condición en la que se produce un daño al nervio óptico debido a una presión en el ojo más alta de lo normal. Limita la visión periférica, y si no recibe un tratamiento puede llegar a provocar la ceguera.

Degeneración macular: Es un defecto de la retina que provoca las formas más comunes de ceguera. Puede detectarse a tiempo y tomar las medidas necesarias para evitar su desarrollo. La degeneración macular continúa y aumenta durante cinco años después del inicio. Esto puede causar la pérdida de la visión central, mientras que la visión periférica funciona con normalidad.

AUDICIÓN

El sentido de la audición es aquel que nos permite percibir las vibraciones que existen en el espacio para reconocer sonidos. El oído y las partes que lo componen ayudan a mantener el cuerpo en una posición estable y en equilibrio.

Durante la vejez, ocurren condiciones físicas que propician la disminución de la percepción auditiva, esta condición se ha vuelto aceptada como algo normal al paso del envejecimiento, sin embargo, es una situación que agobia

a las personas que lo padecen. Además se presenta en una gran parte de la población adulta mayor, afecta a un tercio de las personas mayores de 65 años, siendo más frecuente en los hombres.

Lo más habitual en cuanto a condiciones de pérdida auditiva, se encuentra la presbiacusia.[37] Ésta constituye un deterioro gradual y progresivo del aparato auditivo que comienza entre los 50 y los 60 años, y que se manifiesta en la pérdida de percepción de los tonos altos.

Estas manifestaciones de pérdida del sentido auditivo ocasionan situaciones de mareos y trastornos en los adultos mayores, vinculados generalmente con la pérdida de equilibrio y estabilidad, aumentando así la probabilidad de caídas.

TACTO

El tacto es una el sentido encargado de provocar una sensación en respuesta de un estímulo, los cuales pueden ser; presión, calor y dolor, También permite distinguir la forma de un objeto, su dimensión y textura, El cuerpo humano está recubierto de células receptoras del tacto, estas se ubican en la piel. y envían la información al encéfalo para ser procesadas.

El avance de la edad disminuye la sensación al dolor, produciendo que haya una baja o nula respuesta al mismo.²⁷

28

27 De Lavalle Herrera, Y. (2019). Diseño y ergonomía para la tercera edad. Aplicación al diseño de calzado. Universidad Nacional Autónoma de México.

28 Jáuregui, B., Poblete, E. y V. N. Salgado, "El papel de la red familiar y social en el proceso de envejecimiento en cuatro ciudades de México", en Salgado, V.N. y R. Wong, eds. Envejecimiento, pobreza y salud en población urbana. Un estudio en cuatro ciudades de México, México, Instituto Nacional de Salud Pública, 2006, pp. 85- 96.

Glosario del capítulo

35. Discapacidad

La discapacidad se refiere a una condición física, mental o sensorial que puede limitar la capacidad de una persona para realizar actividades cotidianas de manera convencional. Estas limitaciones pueden ser de carácter permanente o temporal, y pueden afectar diferentes áreas de la vida, como la movilidad, la comunicación, la percepción sensorial, el aprendizaje, entre otras.

36. Cristalino

El cristalino del ojo es una estructura transparente detrás del iris que enfoca la luz en la retina para formar imágenes claras, permitiendo la visión cercana y lejana.

37. Presbiacusia

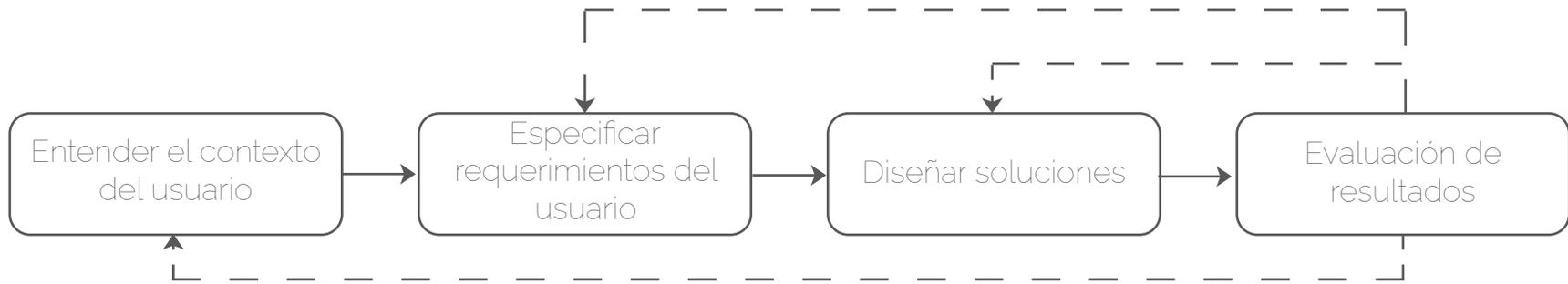
Incapacidad para oír altas frecuencias, que suele estar provocada por el envejecimiento.

CASO DE ESTUDIO

nr

METODOLOGÍA

Para comenzar con una propuesta de diseño primero se necesita entender el contexto del usuario, empatizar con su situación y así poder entender sus problemas y necesidades que nos lleven a generar requerimientos específicos que deberán estar plasmados en la solución diseñada.



En el proceso de diseño se debe de evaluar el resultado con el usuario para comprobar que se está cumpliendo con el objetivo, de no ser así, se puede regresar en el proceso cuantas veces sea necesario para llegar a una propuesta factible.

3.1 ERGONOMÍA



Figura 33
Fisioterapeuta midiendo la altura de un adolescente. Depositphotos

3.1.1 DEFINICIÓN

Existen numerosas definiciones de ergonomía. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) la describe como: “La aplicación de las ciencias biológicas humanas, para lograr la óptima recíproca adaptación del hombre y su trabajo, donde los beneficios serán medidos en términos de eficiencia humana y bienestar”. La International Ergonomics Association (IEA) la define como: “La disciplina científica encargada del entendimiento de interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica principios teóricos, información y métodos de diseño con el propósito de optimizar el bienestar humano y el funcionamiento de cualquier sistema”. Estas definiciones confirman la importancia de la relación entre el usuario, su trabajo o la actividad que realiza, los objetos o herramientas que utiliza para cumplir dicha actividad y las características de su ambiente o contexto.

Esta interacción se ve reflejada en el sistema ergonómico, cuyos elementos son: usuario, actividad objeto, entorno. Dicho sistema se estudia para crear diseños que integren todos los componentes de una forma armoniosa y así incrementar la seguridad, el bienestar, la eficiencia y eficacia, y en general la calidad de vida de los usuarios implicados.

ÁREAS DE LA ERGONOMÍA

Sabiendo que la ergonomía es una disciplina vasta con un campo de aplicación muy amplio, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) clasifica tres diferentes dominios de especialización de acuerdo con su enfoque:

Ergonomía física: se centra en las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del usuario en relación con las actividades que realiza.

Ergonomía cognitiva: interesada en los procesos mentales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que afectan la interacción entre las personas y otros elementos del sistema (objetos, contexto). “La ergonomía cognitiva es la disciplina científica que estudia los aspectos conductuales y cognitivos de la relación entre las personas y los elementos físicos y sociales del lugar de trabajo, y más concretamente cuando estas relaciones se ven facilitadas por el uso de máquinas o artefactos”.

Ergonomía organizacional: interesada en la optimización de los sistemas sociales tecnológicos, incluidas las estructuras, políticas y procesos organizacionales. Los temas relevantes para este campo podrían ser la comunicación, la gestión de personal, la planificación de tareas, la planificación del tiempo de trabajo y el trabajo por turnos, el trabajo en equipo, etc

Este caso de diseño en particular, se centrará en la ergonomía física de los adultos mayores y para su desarrollo tomará en cuenta la ergonomía cognitiva de estos usuarios, ya que al combinar ambas se creará un producto dirigido que cubra sus necesidades .

La ergonomía física dará pauta a elegir medidas, formas y

elementos que faciliten el uso del producto y permitan una interacción adecuada sin comprometer la salud de la persona.

Por su parte la ergonomía cognitiva nos ayudará a tener una perspectiva empática y entender los procesos mentales que se ven implicados en la interacción, igualmente con el objetivo de conseguir que el uso no tenga complicaciones.

²⁹

3.2 USER JOURNEY AL APLICAR UNA INYECCIÓN



Figura 35
<https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/ecuador-adultos-mayores-poblacion/>

3.2.1 USER JOURNEY

Para poder entender los puntos de oportunidad en la mejora del diseño del producto se implementó la herramienta “Journey Map” o “Mapa del viaje” la cual que nos permite analizar punto a punto el recorrido de acciones que realiza el usuario mientras utiliza un objeto o recorre la experiencia de un servicio, en este caso ha sido utilizada para la experiencia de usar un producto

Un Journey Map nos permite visualizar los momentos en los que la persona tiene una buena o mala reacción durante la interacción y con ello se pueden obtener los puntos de dolor o “pain points”, los cuales se transforman en nuestras áreas de oportunidad para mejorar la experiencia actual.

En este caso particular se ha evaluado la travesía del usuario al intentar colocarse a si mismo una inyección desde abrir el empaque de la jeringa hasta administrar el medicamento.

Este journey se realizó durante la etapa de pandemia, por lo que observar usuarios de primera mano fue complicado y más aun pensando en el grupo de edad en el que se está pensando, por lo tanto se optó por la alternativa de observar vídeos en Internet de personas que enseñan la técnica de aplicarse una inyección a uno mismo, con ello se armó el mapa de uso utilizando capturas de pantalla de los vídeos para ejemplificar de mejor manera la interacción entre el usuario y el objeto.³⁰

Se ha dividido el mapa en 4 momentos clave:

1. Preparar los utensilios
2. Preparar la jeringa
3. Preparar el medicamento
4. Inyectar

En la preparación del medicamento se evaluaron 3 posibles situaciones: que la dosis de encuentre en una ampollita, que se extraiga de un frasco o, tratándose de un medicamento compuesto, que se utilicen ambos medios.

Por su parte, la sección de inyección, está dividida según tres posibles zonas elegibles para aplicar el pinchazo: glúteo, muslo o brazo. Se divide porque cada zona del cuerpo requiere de que el sujeto realice diferentes posturas para su alcance y cada una provoca reacciones diferentes según su facilidad o dificultad de acceso.

Para que visualmente se tenga una mejor referencia de la calificación de cada uno de los momentos del viaje, se han graficado los hallazgos, colocandolos en el lugar correspondiente de acuerdo a la escala de calificación que se asignó.

De esta forma es más fácil identificar los momentos en los que se debe de tomar acción y al mismo tiempo permite localizar los puntos de dolor que nos ayudarán a desarrollar áreas de oportunidad para comenzar con los planteamientos de diseño.

Para poder identificar de manera más sencilla los puntos de oportunidad en el journey, a continuación se representarán las acciones en forma de gráfica clasificándolas según la guía de satisfacción. Adicional se agregarán los pain points y áreas de oportunidad en el recorrido de la acción.

En cuanto a la percepción empática del usuario se tuvieron que hacer suposiciones de los pensamientos que experimenta la persona, esto según la experiencia propia y de escuchar las de personas cercanas, las cuales entran un poco en el colectivo común.

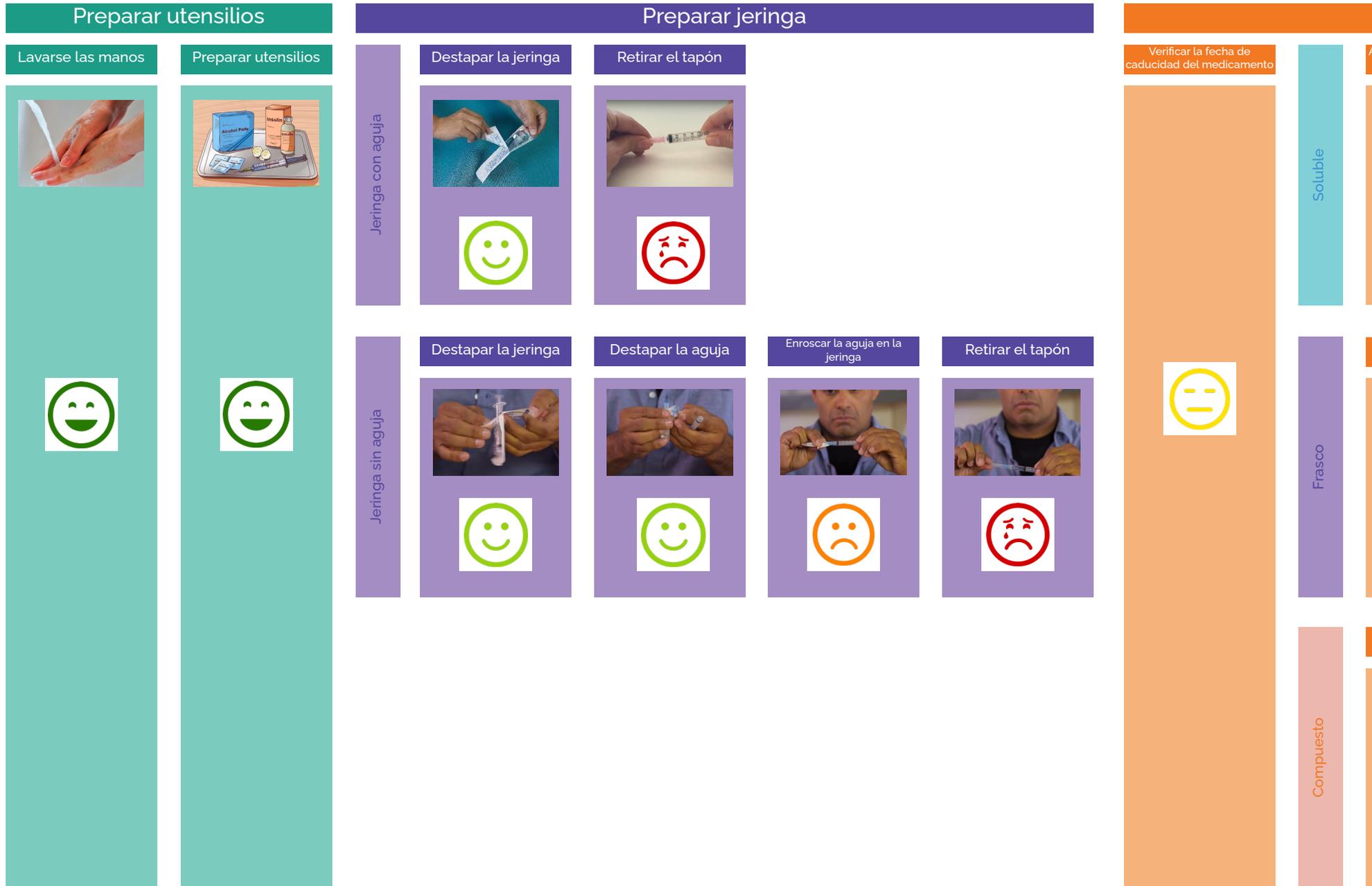
Para evaluar la respuesta psicológica del usuario ante la acción, se utilizó una escala de 5 puntos representado gráficamente con caras de expresiones y colores, siendo la cara verde feliz la respuesta más positiva y la cara roja triste, la más negativa.

Adicionalmente se agregaron comentarios y pensamientos que el usuario posiblemente siente durante el recorrido, esto ayuda a comprender de una manera más empática la situación que vive la persona y nos permite saber que aspectos se deberían mejorar.

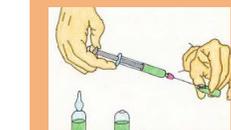
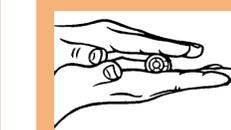


3.2.2 USER JOURNEY DEL USO DE LA JERINGA

70

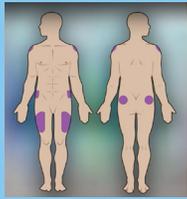


Preparar medicamentos

<p>Abrir la ampollita aplicando fuerza para romperla</p>	<p>Extraer de la ampollita todo el líquido</p>	<p>Insertar la jeringa en el frasco con polvo</p>	<p>Inyectar el líquido en el frasco con polvo</p>	<p>Mezclar los componentes en un líquido homogéneo</p>	<p>Extraer del frasco la cantidad de medicamento indicada</p>	<p>Verificar que no queden burbujas</p>	<p>Sacar las burbujas de la jeringa</p>
 	 	 	 	 	 	 	 
<p>Retirar la tapa del frasco</p>  	<p>Insertar la jeringa en el frasco</p>  	<p>Dar vuelta a la jeringa y el frasco</p>  	<p>Extraer del frasco la cantidad de medicamento indicada</p>  	<p>Verificar que no queden burbujas</p>  	<p>Sacar las burbujas de la jeringa</p>  		
<p>Abrir la primer ampollita</p>  	<p>Extraer de la ampollita todo el líquido</p>  	<p>Abrir la segunda ampollita</p>  	<p>Extraer de la ampollita todo el líquido</p>  	<p>Mezclar ambos líquidos rodando la jeringa</p>  	<p>Verificar que no queden burbujas</p>  	<p>Sacar las burbujas de la jeringa</p>  	

Inyectar

Elegir zona de inyección



Glúteo

Desinfectar la zona



Insertar la aguja a 90° en un solo movimiento firme



Empujar el embolo con el pulgar hasta el final



Retirar la aguja



Colocar un algodón en la zona inyectada



Muslo

Desinfectar la zona



Insertar la aguja a 90° en un solo movimiento firme



Empujar el embolo con el pulgar hasta el final



Retirar la aguja



Colocar un algodón en la zona inyectada



Brazo

Desinfectar la zona



Insertar la aguja a 90° en un solo movimiento firme



Empujar el embolo con el pulgar hasta el final



Retirar la aguja



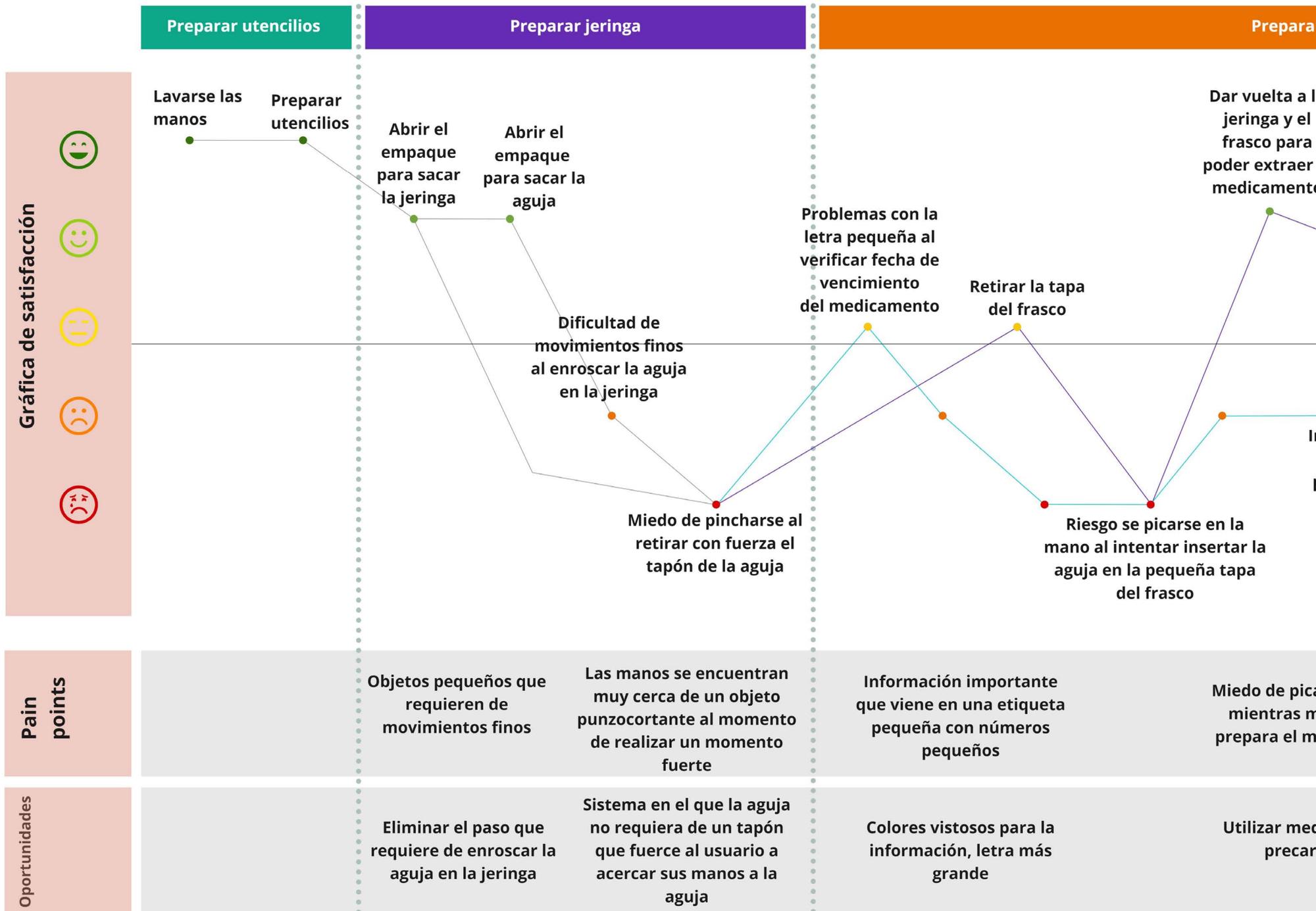
Colocar un algodón en la zona inyectada

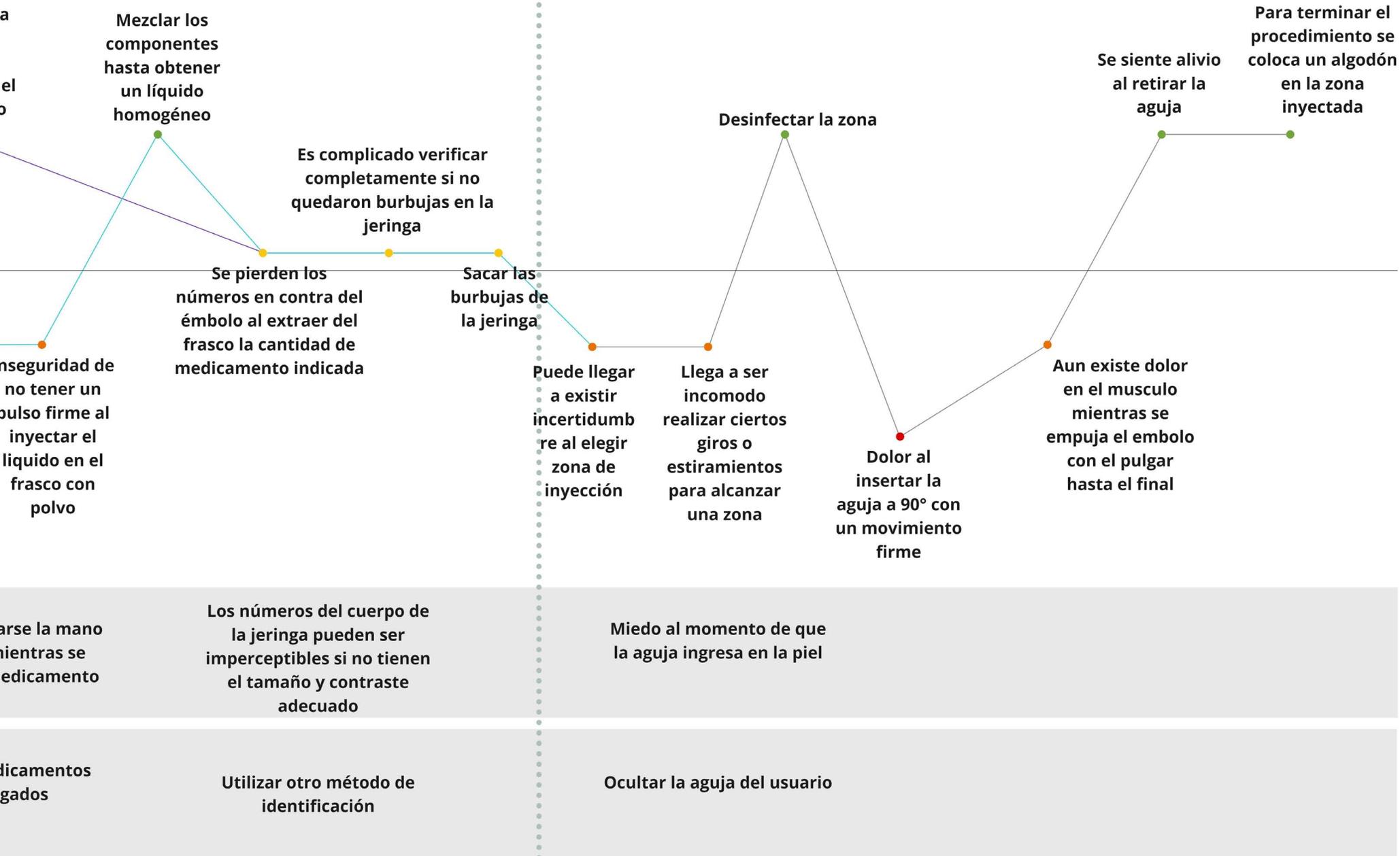


Las emociones y pensamientos plasmados en este journey map fueron organizados en forma de gráfica, con el fin de localizar fácilmente los puntos de acción a mejorar en la experiencia.

La siguiente gráfica se hizo con base en la experiencia propia e hipótesis, además de tomar como referencia los comentarios dichos en los videos analizados para el journey map. Esto debido a que la observación de usuarios fue complicada por las condiciones de pandemia, sin embargo, se consideró importante hacer la suposición de las etapas de la experiencia para tener una perspectiva más empática del uso del producto y así poder establecer mejores criterios de diseño.

3.2.3 GRÁFICA DE USER JOURNEY





Como conclusión al Journey Map, se puede decir que los mayores puntos de oportunidad de intervención se encuentran cuando el usuario tiene contacto directo con la aguja al momento de preparar el medicamento, debido al miedo de lastimarse, pero sobretodo, por la dificultad de requerir movimientos finos y precisos al momento de hacerlo.

Además existe una experiencia negativa durante la aplicación de la inyección por el dolor provocado y por la incertidumbre de no saber si la acción se está realizando de la manera correcta y en el lugar adecuado.

Por lo tanto, el producto a diseñar deberá de eliminar el proceso de preparación del medicamento y que le garantice al usuario seguridad al aplicarse la inyección .

Analizando lo visto en el journey map se encontró que una razón que contribuye a caer en las acciones de riesgo es la posición que adopta el cuerpo al momento de inyectar, esto debido a que las jeringas están diseñadas para que un segundo usuario le aplique el medicamento al primero

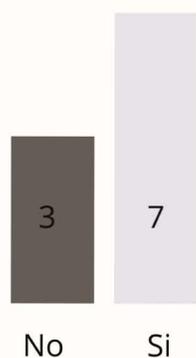
Las jeringas actuales están diseñadas para que una persona externa administre el medicamento al paciente y no para que este se lo aplique a si mismo. Por ello es que el usuario se ve obligado a adoptar algunas posturas un poco molestas cuando requiere alcanzar ciertas zonas del cuerpo.

3.3 ENTREVISTAS

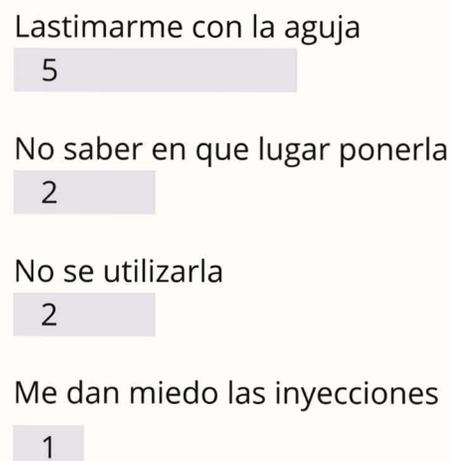
Se realizaron entrevistas a 10 personas entre 68 a 73 años de edad, para saber con que frecuencia requieren de medicamento inyectable y como es su interacción en el momento de la aplicación.

Estas entrevistas se realizaron con el propósito de corroborar el interés que tendría el público en adquirir un producto para la aplicación de inyecciones y verificar si el rango de edad de los usuarios propuestos es correcto para este proyecto o se tendría que replantear el objetivo.

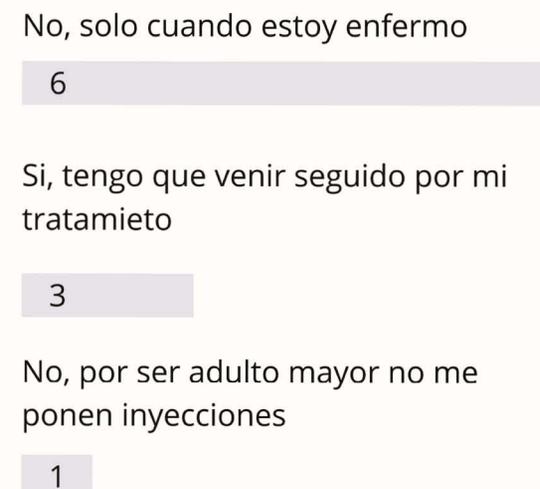
1) ¿Has utilizado una jeringa?



2) ¿Qué momento te parece más difícil al usar una jeringa?



3) ¿Necesitas alguna inyección periódicamente?



4)¿Necesitas ayuda para ponértela?

Si, me la pone un médico/enfermera

6

Si, me la pone un familiar

2

Si, me la pone la persona que me cuida

1

No, me las pongo solo

1

5.1)(Depende) ¿Por qué acudes con un médico?

Porque al ser un profesional sabe lo que hace

6

5.2)(Depende) ¿Por qué razón no acudes con un médico?

Porque esa persona vive en mi casa y sabe poner inyecciones

3

6) ¿Te dan miedo las inyecciones?
¿Por qué?

No, ya estoy acostumbrado

7

Si, no me gusta que me piquen

1

No me dan miedo pero no me gustan porque me hacen sentir enfermo

2

7) ¿Si no tuvieras ayuda, intentarías ponerte una inyección solo?

No

4

No, intentaría buscar ayuda de cualquier forma

3

Si, buscaría la forma de aprender

2

Si, ya lo hago

1

8) ¿Qué te preocuparía del proceso?

No sabría como hacerlo

6

Me daría miedo lastimarme

2

No, sabría en donde ponerla

1

Nada, ya lo he hecho muchas veces

1

En conclusión, el público si estaría interesado en adquirir un producto de esta índole porque no tienen la capacitación adecuada para colocarse una inyección a si mismos y les interesaría tener un objeto que les ayude con esto para facilitar la aplicación de medicamentos que requieren con frecuencia.

El grupo de edad seleccionado esta formado por personas que constantemente necesitan de medicación por lo que es adecuado para ellos, además expresaron tener interés en fomentar su autonomía para realizar esta actividad.

Por lo tanto, el objetivo de diseño y el público meta son adecuados para este proyecto.

3.4 HOMÓLOGOS

AUTOINYECTORES

Actualmente existe una solución comercial para la auto administración de medicamento vía parenteral, estos son los auto inyectores, dispositivos médicos que se venden con una carga específica de medicamento listo para aplicarse. Se usan en casos de emergencia a como reacciones de tipo anafiláctico o intoxicaciones; por su rápida preparación y la facilidad de su en su administración.

Porotrolado, estos dispositivos han contribuido a proporcionar autonomía a pacientes con enfermedades crónicas que requieren la administración periódica de medicamentos por vía parenteral, sin necesidad de acudir a los centros de salud o con un profesional Los sistemas de autoinyección han evolucionado desde las primeras jeringas de vidrio, pasando por jeringas precargadas, plumas multidosis o unidosis, hasta los nuevos sistemas automáticos asociados a software informáticos que permiten controlar la dosis exacta o la adherencia al tratamiento.

Un autoinyector es un producto sanitario diseñado para liberar de forma automática una dosis exacta, estéril, apirógena y libre de partículas de un fármaco concreto. Por su diseño son fáciles de utilizar por los propios pacientes y personal no entrenado. La vía de administración (intramuscular o subcutánea) y el lugar de inyección (normalmente en glúteos, muslos, abdomen, brazos) dependen del fármaco que contengan. Constan por lo general de dos componentes: el inyector en sí y una jeringa precargada. La aguja se encuentra protegida y oculta en su interior con un mecanismo de seguridad que evita que se

dispare de forma accidental. Disponen de un botón disparador que cuando se acciona, la aguja es rápidamente insertada y el fármaco liberado. Una vez que se ha completado la inyección, los autoinyectores suelen contener un indicador visual que confirma que la dosis ha sido administrada totalmente. Pueden contener una sola dosis de fármaco o bien ser multidosis.

Para poder tener un contexto claro del Benchmark que existe alrededor de los autoinyectores se hizo una investigación sobre aquellos que existen actualmente, analizando sus ventajas competitivas.

Se escogieron los diseños que solucionarían de otra manera el problema o diseño cuyas características destacarían de la mayoría que ya existen en el mercado.

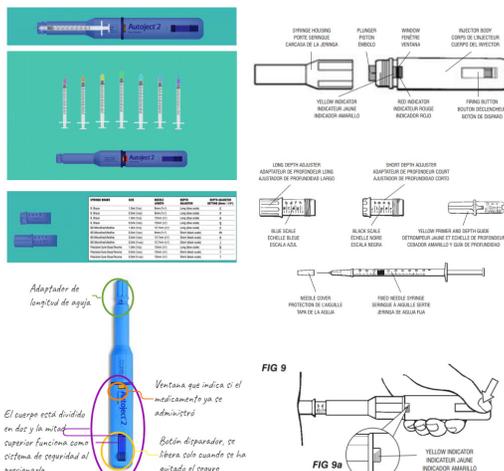
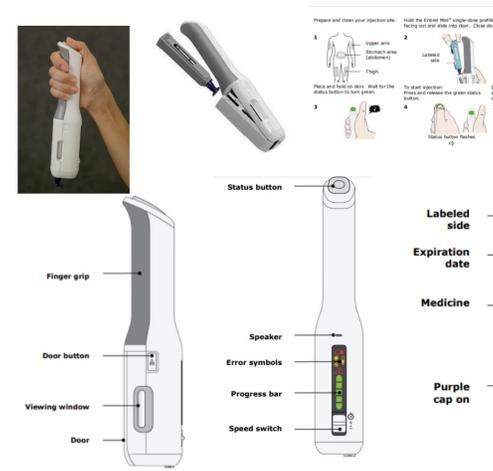
En la actualidad existen dos grandes grupos que clasifican el funcionamiento de los autoinyectores, los de un solo uso (desechables) y los reutilizables. Dentro de esto también se pueden dividir según el tipo de dosis que pueden llegar a administrar y finalmente el medicamento que administrará o el padecimiento para el que está diseñado usarse.

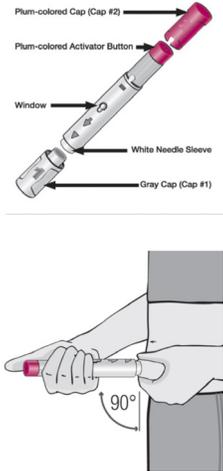
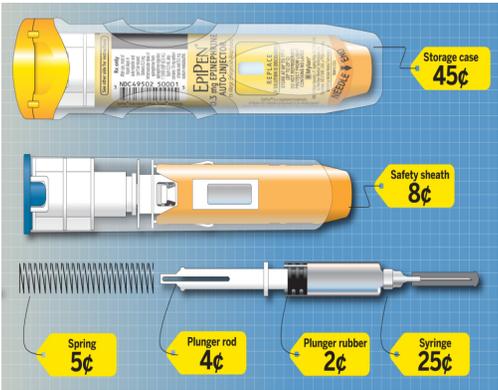
En la siguiente tabla se definen las características más importantes de cada ejemplo, se incluyen ejemplos tanto de inyectores desechables como reutilizables, con diferentes tipos de dosis y para diversos padecimientos y medicamentos.

El objetivo de ésta tabla es comparar las posibles soluciones que existen y encontrar espacios para la innovación.

TABLA DE HOMÓLOGOS

82

Nombre	Physioject	Autoject 2	AutoTouch Connect™ Autoinjector
Imagen			
Dosis	Dosis fija	Dosis fija	Dosis fija
Frecuencia	Dosis única	Multidosis	Multidosis
Vida del dispositivo	Desechable	Reutilizable	Reutilizable
Fabricante	Becton, Dickinson	Owen Mumford	Enbrel
Aplicaciones	Artritis	Esclerosis	Artritis, Psoriasis, Espondilitis,
Análisis	<p><i>Botón en la parte superior de forma vertical</i></p>  <p><i>Un seguro en la parte inferior</i></p>	 <p><i>Adaptador de longitud de aguja</i></p> <p><i>Ventana que indica si el medicamento ya se administró</i></p> <p><i>Botón despegable se libera solo cuando se ha quitado el seguro</i></p>	 <p><i>Finger grip</i></p> <p><i>Door button</i></p> <p><i>Viewing window</i></p> <p><i>Door</i></p> <p><i>Status button</i></p> <p><i>Speaker</i></p> <p><i>Error symbols</i></p> <p><i>Progress bar</i></p> <p><i>Speed switch</i></p> <p><i>Labeled side</i></p> <p><i>Expiration date</i></p> <p><i>Medicine</i></p> <p><i>Purple cap on</i></p>

Humira Pen	SurePal™	Epipen
		
Dosis fija	Dosis variable	Dosis variable
Dosis única	Dosis única	Multidosis
Desechable	Reutilizable	Desechable
Owen Mumford	Novartis AG	Meridian
Artritis	Hormona de crecimiento (Omnitrope®)	Anafilaxia Adrenalina
		

3.5 HALLAZGOS

La principal característica encontrada en la forma de aplicación de inyecciones de manera autónoma en la actualidad, es el diseño de las jeringas, ya que estas están pensadas para que un segundo usuario las aplique al paciente, resultando en posturas ergonómicas incómodas y riesgosas cuando una persona desea aplicar el medicamento en si misma.

Analizando los hallazgos del user journey se encontró que los momentos de la actividad que generan las reacciones más negativas son aquellas en las que el usuario tiene un contacto directo con la jeringa de la aguja y los momentos de incertidumbre por no saber los pasos de la correcta forma de aplicación de medicamento vía parenteral. La principal preocupación expresada es el miedo a lastimarse si se llegase a colocar la inyección de una forma inadecuada.

En cuanto a las entrevistas a adultos mayores, se encontró una respuesta afirmativa al uso recurrente de inyecciones y la búsqueda de personas externas para la aplicación de la misma; además se expresó una preocupación por desconocer el proceso correcto de aplicación y el riesgo latente de provocar un daño en su persona.

Los principales puntos a abordar en la propuesta de diseño serán la interacción entre el producto y el usuario y la facilidad de percepción de su uso, esto con el objetivo de reducir sus preocupaciones y mejorar su experiencia.

PROCESO DE DISEÑO

04

4.1 ÁREAS DE OPORTUNIDAD

De acuerdo a lo que se observó en los puntos críticos del diseño y en el análisis de análogos y homólogos, existen diferentes áreas en donde es posible innovar.

El propósito del dispositivo es permitir a los usuarios recibir una dosis indicada de medicamento por vía parenteral cuidando que no exista un riesgo al manipular la aguja de la jeringa.

En cuanto a la ergonomía se observó que son muy importantes los códigos visuales para la correcta manipulación del objeto bajo un esquema de seguridad. El punto crítico en el diseño de otros productos similares a mejorar en este proyecto es la interacción que existe entre el autoinyector y el usuario, ya que muchos de ellos aun siguen obligando al paciente a realizar sobre esfuerzos para su cuerpo y adoptar posturas de baja higiene ergonómica.

En la función el objeto podrá o no contener piezas eléctricas dependiendo del grado de complejidad en su sistema, sin embargo de cualquier forma debe de ser de fácil manipulación para el usuario y utilizar sistemas intuitivos para su fácil entendimiento..

Los autoinyectores existentes tienen todos la misma forma abstraída de una jeringa común o en todo caso de una pluma, por lo tanto sería interesante explorar una forma que rompa con dicho patrón para hacer que el usuario no relacione el objeto con una inyección y esto mejore su experiencia al momento

de la aplicación. Por lo tanto, será adecuado implementar una forma amigable que invite al usuario a interactuar con el producto, hay una oportunidad en diseñar un objeto que refleje seguridad y estabilidad.



Figura 37
Manos. (2022). <https://www.dcubanos.com/blog/lo-que-debes-saber-si-tienes-60-anos-o-mas-y-resides-en-mexico/>

4.2 PERFIL DEL PRODUCTO

ASPECTOS DE MERCADO

Cliente: Personas con necesidad de aplicarse una inyección mientras se encuentran solos en casa. Principalmente adultos mayores.

Puntos de Venta: Farmacias, tiendas especializadas

Precio: :

Ventaja competitiva: Autoinyectores

ASPECTOS FUNCIONALES

El dispositivo deberá inyectar el medicamento en las distintas dosis indicadas para los pacientes

Deberá permitir la recarga de cartuchos con el medicamento para que pueda ser reutilizado

Cumplirá con los requerimientos ergonómicos adecuados para personas de la tercera edad, es decir que deberá eliminar o reducir el riesgo de que el usuario pueda lastimarse debido a sus características físicas y ergonómicas.

El dispositivo la permitirá al usuario limpiarlo y darle mantenimiento con facilidad.

Se conectará con una app en el teléfono que le permitirá al usuario recordar cada cuanto le toca la medicina y le indicará en donde aplicarse la dosis

Tendrá indicadores visuales y auditivos que le facilitarán al usuario saber cuando el medicamento se encuentre completamente inyectado, siendo que una vez completada la aplicación podrá ser seguro manipular el objeto

ASPECTOS PRODUCTIVOS

Su forma y tamaño deberá adaptarse a los cartuchos existentes precargados con el medicamento o en todo caso se fabricaran los propios cartuchos para recargar el dispositivo.

El producto se adaptará a una aguja calibre 29G de 13mm, la cual aplicará una inyección subdérmica.

ASPECTOS ERGONÓMICOS

El dispositivo estará diseñado para que pueda ser usado por personas de la tercera edad sin que represente dificultad para ellos, adecuándose a sus necesidades físicas como fuerza, habilidades motoras finas, visión, etc.

El índice antropométrico usado estará basado en un rango

de 60-90 años, especializándose en personas con artritis

Para su uso, guardado, limpieza y mantenimiento garantizará la seguridad del paciente, evitando acciones o posturas que puedan lastimarlo.

ASPECTOS ESTÉTICOS

Para los usuarios es importante usar un dispositivo que no los haga sentirse enfermos, por lo tanto la estética deberá reflejar confianza y bienestar

ÍNDICE PSICOPERCEPTIVO

Deberá ser percibido de manera intuitiva para su fácil relación con el usuario. Además deberá tener códigos visuales que indiquen la manera de colocarse, accionarse, usarse, guardarse y limpiarse.

4.3 JERARQUÍA DE FACTORES

Para que un diseño sea viable, se deben definir el orden de los factores condicionantes según su relevancia, los cuáles se deben explorar y explotar a mayor profundidad durante la etapa de investigación y diseño.

De acuerdo al Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, se consideran cuatro factores básicos para calificar un diseño: Producción, Función, Ergonomía y Estética. Además de éstos 4 factores principales, se debe tomar en cuenta en qué entorno se usará el objeto.

En cuanto al diseño del dispositivo, presenta prioridad la Ergonomía como el factor más importante de este diseño deberá permitir al usuario administrarse una inyección sin que sufra de posturas incómodas que puedan derivar en un riesgo al momento de realizar la actividad.

En segundo lugar, la Función; el objeto debe cumplir su propósito fácil y eficientemente, con una interacción sencilla con el usuario. Con el menor número de pasos para que las actividades fluyan junto con el uso del dispositivo.

Después, la Producción es importante porque debe contemplar que este proceso sea viable

Por último, se considera la Estética, también muy importante, porque el objeto debe tener una apariencia que comunique seguridad y funcionalidad, y que se integre fácilmente al usuario y contexto, pero sobretodo debe ser amigable a la vista y el tacto, para permitir una interacción sutil y agradable con el usuario, rompiendo con el esquema de rechazo hacia las inyecciones y generando una experiencia positiva en el paciente



4.4 CONCEPTOS DE DISEÑO

BOARDS

Los boards o tableros sirven como referente e inspiración para decidir la apariencia final que tendrá el producto. Se utilizan imágenes de referencia que sirven de inspiración durante la planeación del diseño y nos dan pauta a elegir algunos criterios de diseño, como el público al que será dirigido, las emociones que va a transmitir o algunos elementos de diseño que utilizará.

Lifestyle Board



LIFESTYLE BOARD

Como su nombre lo dice, este tablero nos brinda información sobre el estilo de vida del usuario. Podemos saber en que ambiente vive, las personas con las que convive, las actividades que realiza, etc.

Mood Board



MOOD BOARD

Refleja las sensaciones y emociones que queremos que transmita nuestro producto.

Style Board

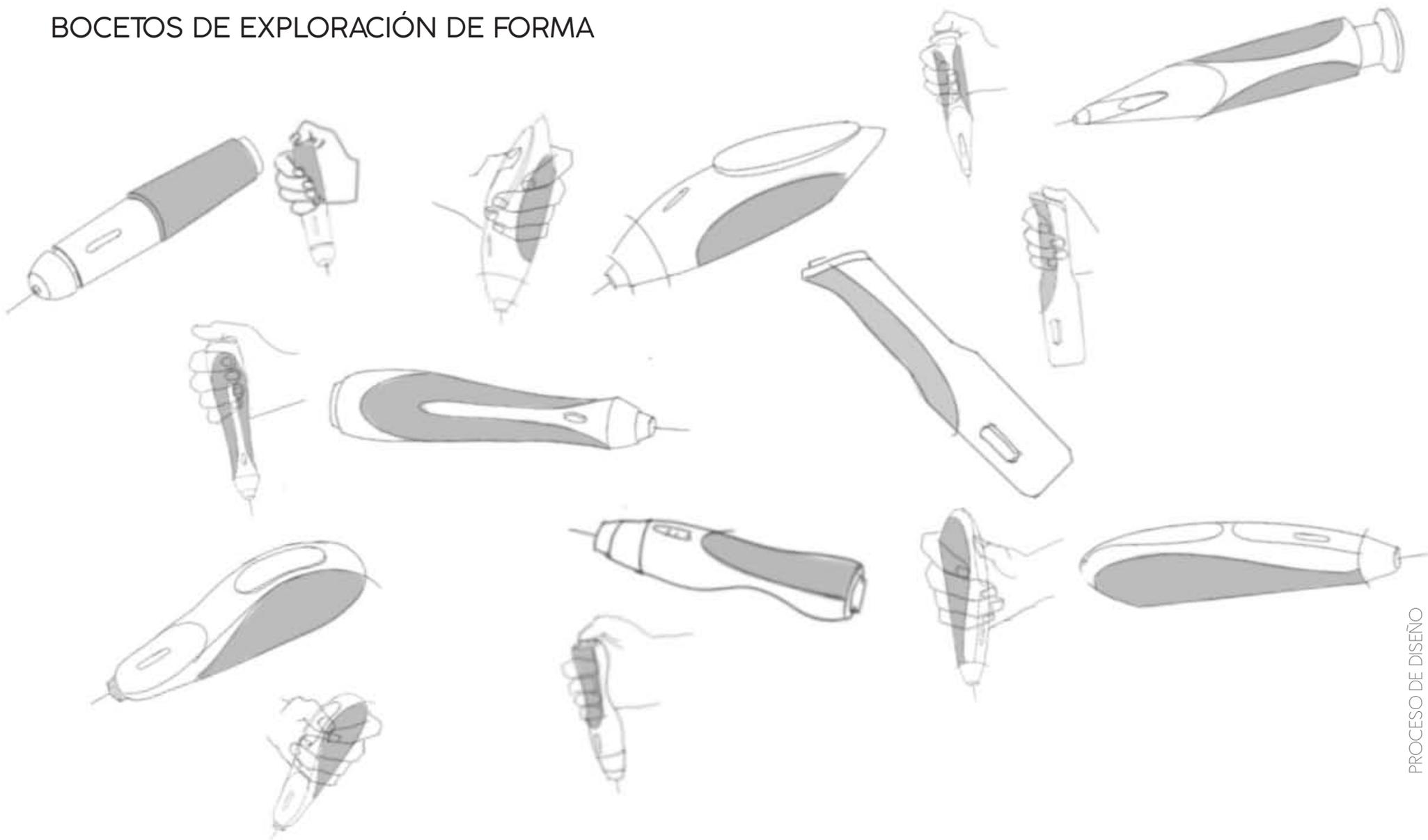


STYLE BOARD

En este tablero se plasman las características físicas estéticas que queremos que contenga nuestro producto.

4.5 IDEACIÓN

BOCETOS DE EXPLORACIÓN DE FORMA

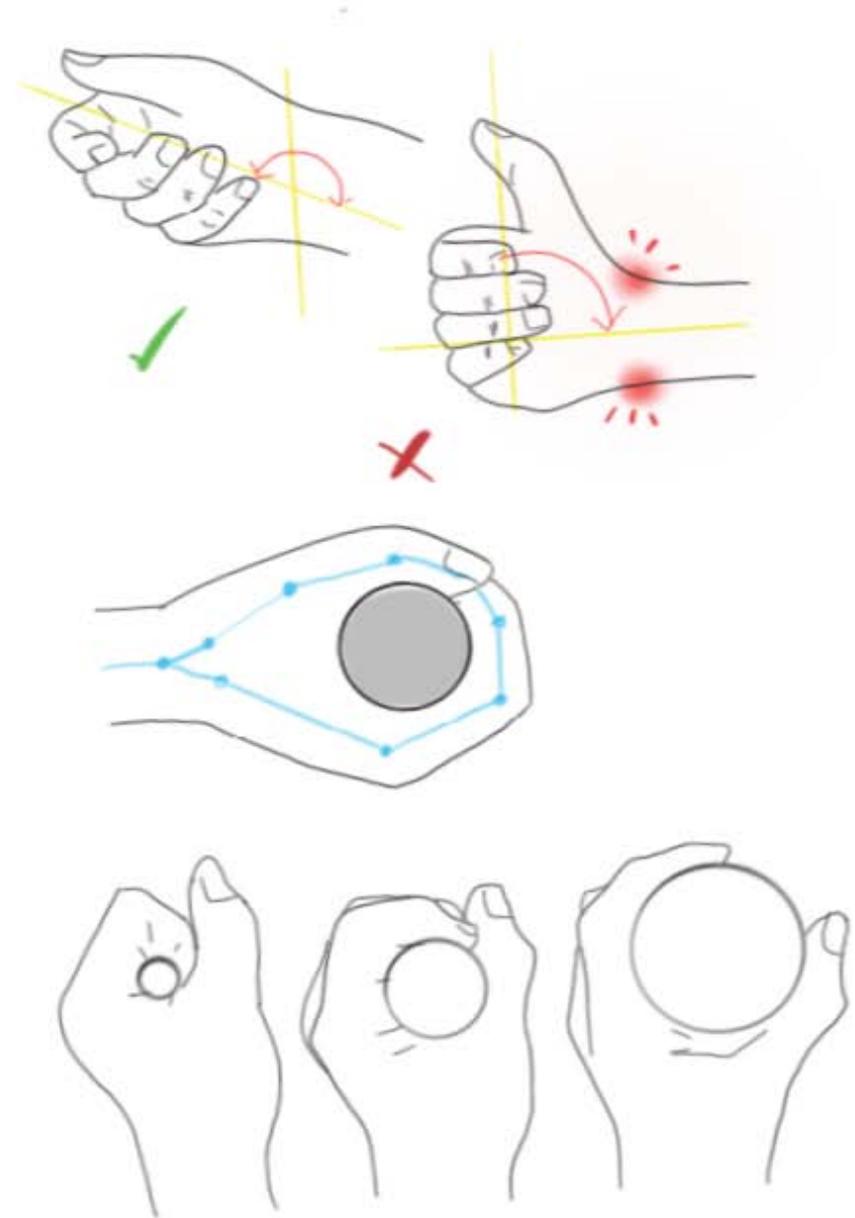


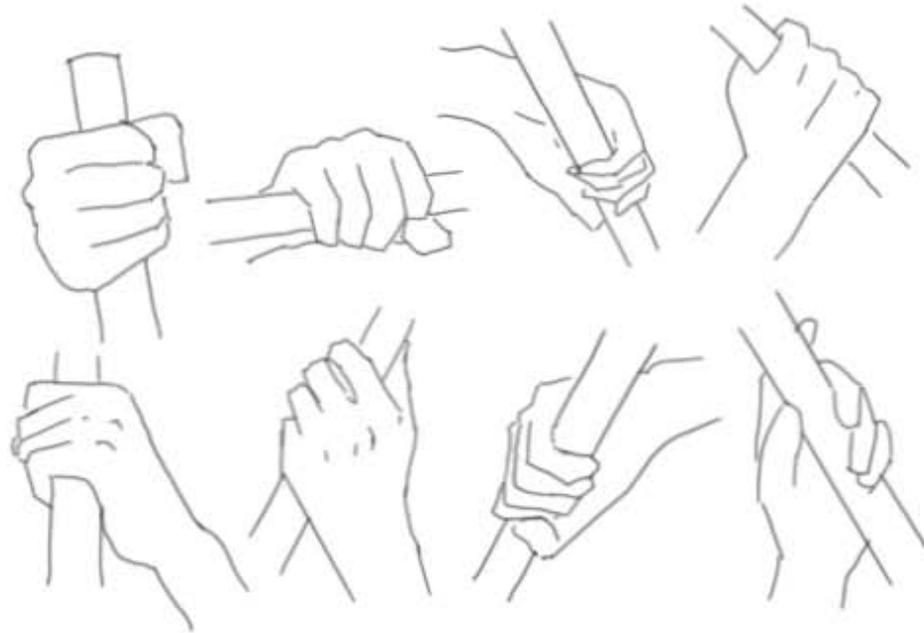
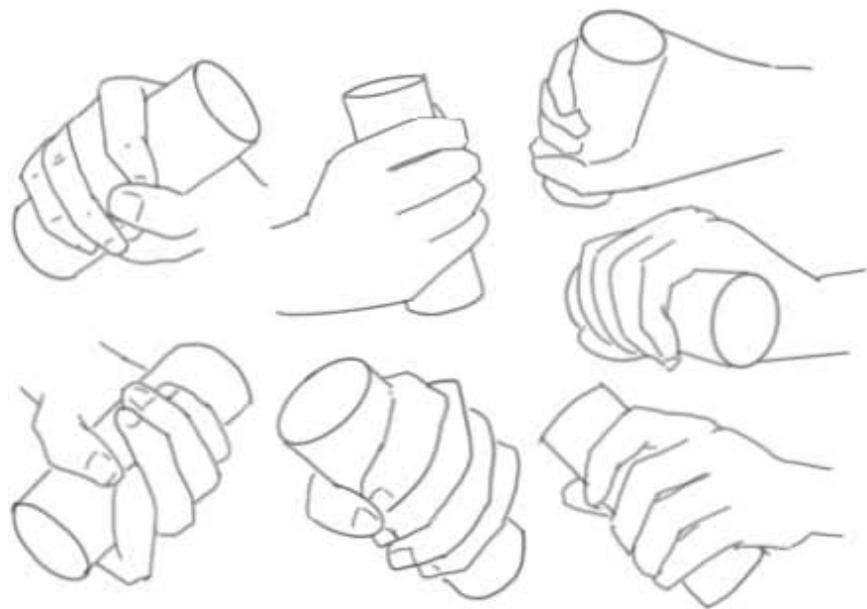
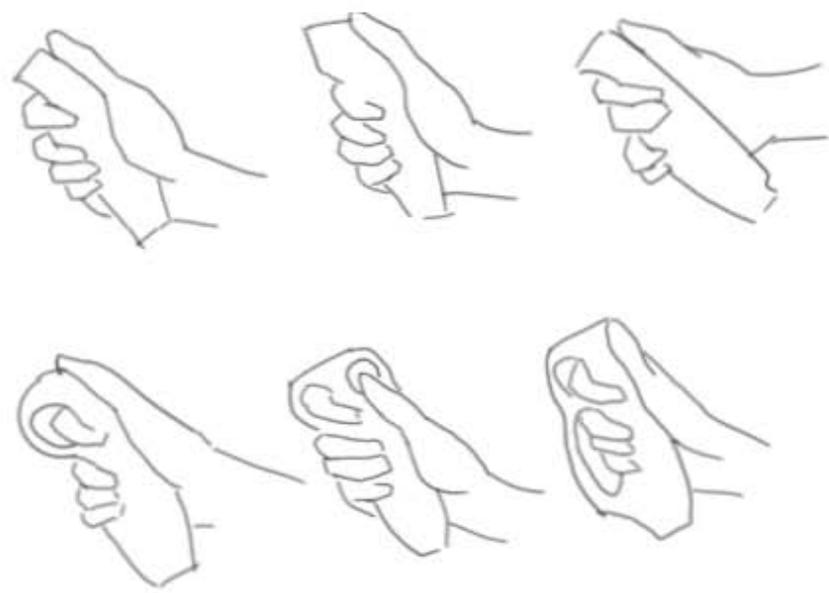
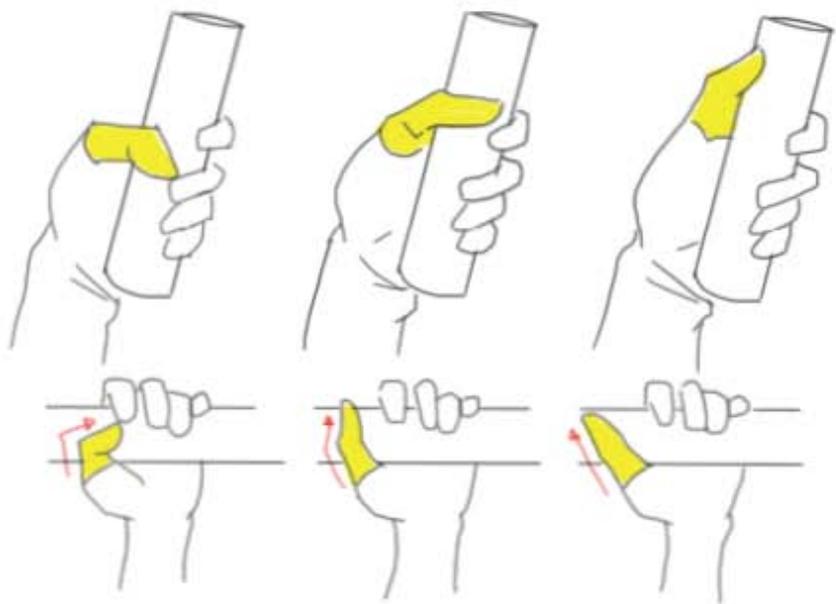
ANÁLISIS POSTURAL DE LA MANO

Como un primer acercamiento para comenzar la ideación del producto, se realizaron bocetos de exploración de formas basándose en los productos existentes, así como la interacción ergonómica que tiene en su agarre.

Se utilizó como criterio que existiera un botón de accionamiento y una superficie definida para el agarre del objeto, y a partir de eso se dibujaron distintas combinaciones de formas del producto, así como la interacción que tendría con el usuario, buscando la que sea más adecuada, es decir, que no comprometa la ergonomía postural durante su uso.

Para entender de mejor forma la posición adecuada de la mano en la manipulación de un objeto, se realizó un análisis postural de las distintas combinaciones de agarre que pueden existir.





4.5.1 CONCEPTO 1

Según el análisis postural de la mano anteriormente hecho, se observa que la posición natural de la mano al momento de agarre es con los dedos rodeando el objeto y la muñeca siguiendo una línea inclinada desde el brazo hasta el dedo índice, evita formar un ángulo del 90° porque genera una carga tensora en la muñeca.

Este primer concepto sigue la forma básica de agarre y además integra una base como soporte para toda la mano. El mango principal tiene una ligera inclinación para evitar la tensión producida en la articulación de la muñeca.

CONCEPTO 1. SIMULADOR

Para inyectar el medicamento y activar su funcionamiento, el producto cuenta con un botón en un costado, el cual se encuentra justo a la altura del dedo pulgar, lo que facilita su alcance



La base sigue la forma envolvente de la mano por lo que se adapta ergonómicamente al agarre y proporciona una base de descanso para toda la mano.. Es adaptable su uso para personas zurdas o diestras.



Las diferentes zonas de inyección (pierna, brazo y glúteo) se vuelven de fácil alcance y la posición de la mano no se modifica en ningún momento.

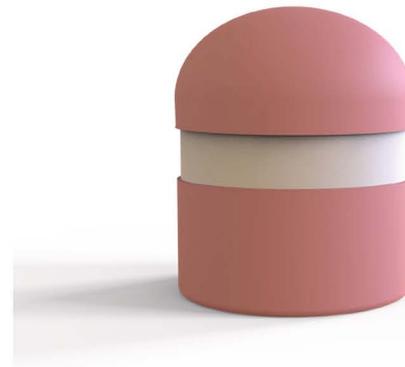
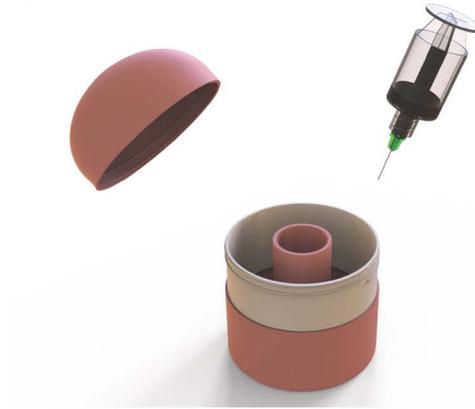
4.5.2 CONCEPTO 2

Este segundo concepto de diseño retoma las primeras ideas de postura de la mano vistas en los bocetos iniciales, ya que el concepto anterior presentó problemas en el acomodo del mecanismo de funcionamiento, y aunque tiene una forma ergonómica adecuada para el usuario, se genera un conflicto en la producción.

Se encontró que en el primer modelo existían problemas para adaptar el funcionamiento del mecanismo del botón ya que se encontraba inclinado con respecto a un movimiento vertical (de inserción de la aguja) por lo que se propone una nueva forma en la que el mecanismo funcionará como una imitación del mismo usado en los sellos.

La jeringa la cargada con el medicamento se introduce en el inyector, se cierra la tapa y al presionar la parte superior se presiona también el resto del cuerpo, lo cual libera la aguja que se introduce en la piel y permite la inyección del medicamento.

El usuario no tiene contacto directo con la aguja de la jeringa y su diseño amigable mantiene una interacción positiva con el paciente.



4.5.3 CONCEPTO 3

En esta nueva propuesta se plantea de forma detallada el mecanismo de funcionamiento el cual contempla una serie de seguros que detienen la aguja para que no salga con el primer contacto que hace el usuario, y en lugar de eso se accione cuando es requerido, esto como una medida para garantizar la seguridad de la persona que la usa y evitar el riesgo de que le pique por accidente.

Se agregó un indicador de luz, el cual se ilumina cuando se está inyectando el medicamento y se apaga cuando el proceso termina, esto como un auxiliar para las personas con problemas auditivos que pueden no lograr a escuchar los clicks indicadores del proceso, y de igual manera ayuda para que el usuario conserve su posición mientras se inyecta y el indicador sea visible desde esa postura.

Sigue manteniendo el concepto de utilizar una jeringa en la cual se cargará cualquier tipo de medicamento, por lo que este dispositivo se podrá utilizar en diferentes tipos de escenarios y para diversos pacientes con enfermedades no específicas.



El mecanismo para los seguros se conforma de 3 piezas, que al momento de ir girando van embonando entre ellas y permitiendo la liberación de las distintas capas por la que está conformado el producto.



El dispositivo comienza con una posición neutral en la que la aguja se encuentra escondida del usuario. Lo primero es presionar la parte superior, lo que inicia el movimiento en los seguros y libera la aguja, el movimiento vertical lineal hacia abajo acerca la jeringa completa hacia la piel de la persona, al ser así por la fuerza aplicada, la jeringa penetra el músculo y da paso a la fase de inyección del medicamento. En este punto los seguros se encuentran fijos para evitar el movimiento de la jeringa, lo que afectaría el proceso y aumentaría el riesgo de generar un moretón o lesión en la piel. Finalmente, al terminar el paso de inyección el dispositivo regresa a su posición original donde se encuentra escondida la aguja.

INICIAL



INYECTAR



FINAL





La tapa superior se quita para permitir que la jeringa ya cargada de medicamento entre en el aplicador.

1



2



Cuando la jeringa se encuentre dentro del dispositivo se vuelve a colocar la tapa superior.

3



Presionar la parte superior para que baje, esto hará que también baje la jeringa hacia la piel



FUNCIÓN

4

Mientras el medicamento se está inyectando, se ilumina una luz como indicador



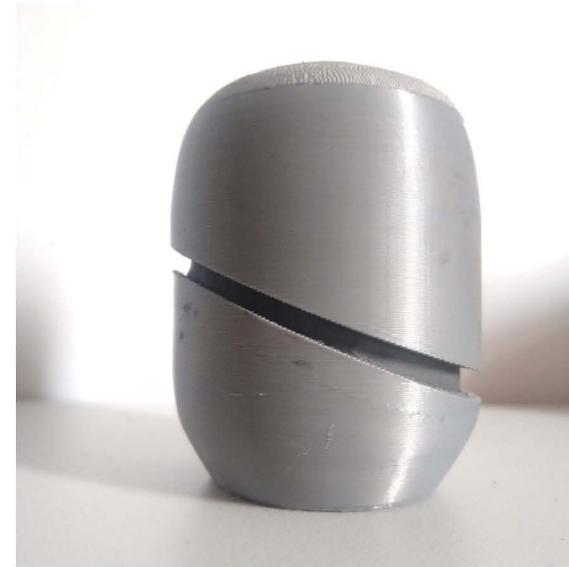
El dispositivo cuenta con unos seguros internos que giran conforme se aplique la presión en la parte superior, para así evitar que la aguja salga o entre por accidente y pueda lastimar al usuario.



4.5.4 PRUEBA DE EMPATÍA

La prueba de empatía nos ayuda a entender la interacción que tiene el usuario con nuestro producto y así poder comprender de primer instancia los problemas a los que se enfrenta la persona cuando está usando el producto.

Para esta prueba en específico se realizó un simulador de una persona con artritis en el que se utilizaron guantes en los que se enredó cinta masking en las articulaciones de los dedos, con el fin de limitar su movimiento tal como sucede en las manos de las personas que sufren de artritis.



Se imprimió un modelo en 3D de la propuesta para realizar las pruebas necesarias de la interacción ergonómica.





1. Destapar la jeringa

El primer paso es quitar el tapón que tiene la jeringa para proteger la aguja. Este seguro es duro y se necesita un pequeño jalón para poderlo quitar, además de la aguja queda expuesta entre las manos del paciente y corre el riesgo de picarse.



2. Cargar el medicamento

Lo que sigue es cargar la dosis indicada del medicamento en la jeringa especial para usarse con el dispositivo, lo que se encontró fue la dificultad en la precisión de los movimientos finos para poder introducir la jeringa en el frasco del medicamento.





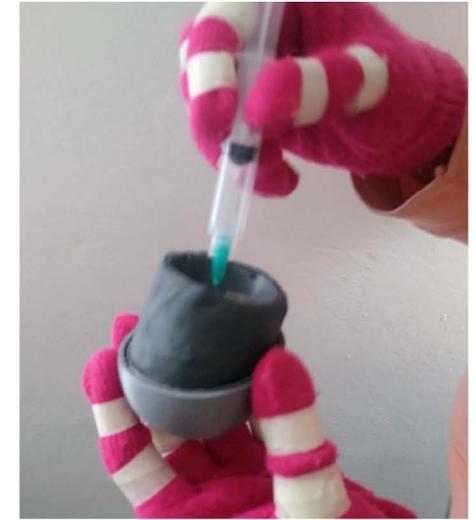
3. Destapar el dispositivo

El auxiliar de inyecciones se compone de dos partes, la jeringa se debe introducir y para ello se destapa el dispositivo retirando la pieza superior. Aquí se encontró que el área de sujeción de la pieza puede llegar a ser pequeña para algunos usuarios que tienen una mano más grande,



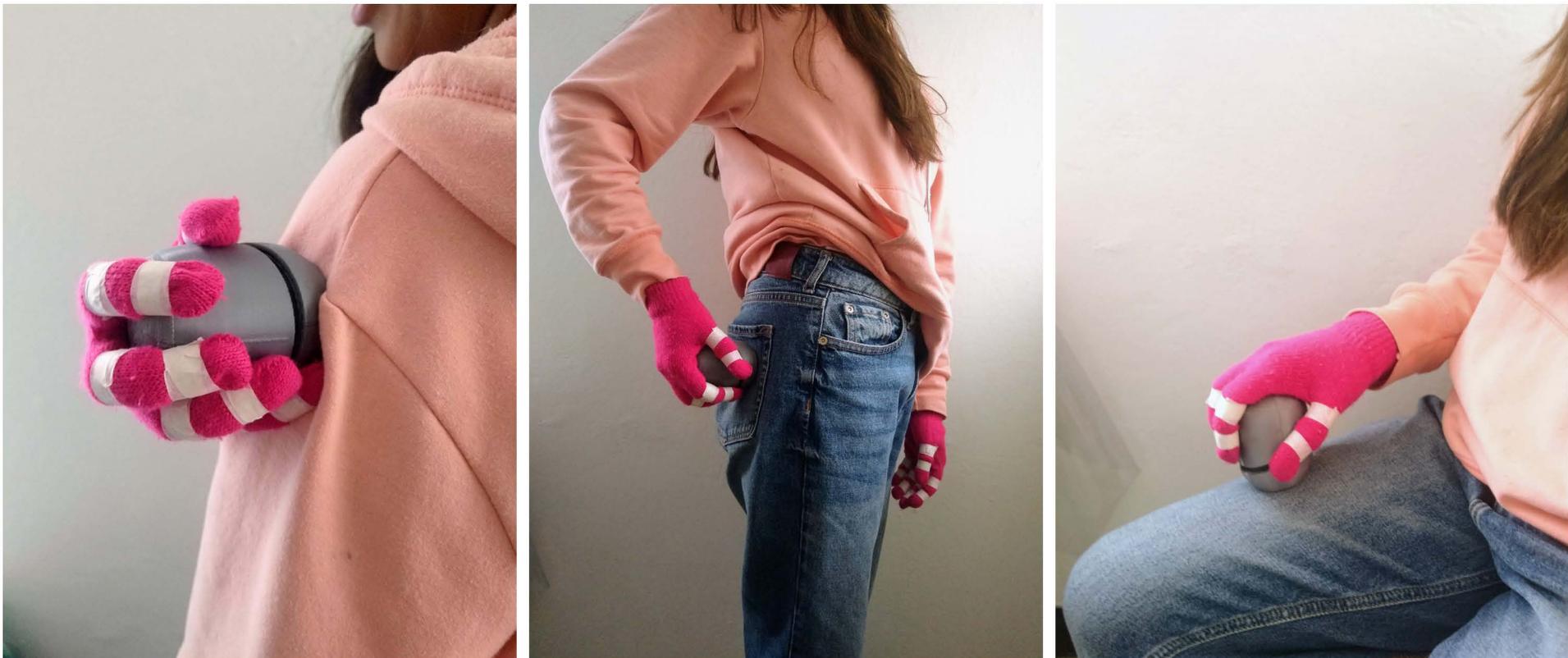
4. Meter la jeringa en el dispositivo

Ahora que la jeringa está cargada con el medicamento, lo que sigue es introducirla en el autoinyector, el cual tiene un sistema de seguros en el interior que permite detener la aguja antes de que salga del producto.



5. Tapar el inyector

Una vez que la jeringa cargada se encuentra dentro, se debe colocar la tapa del producto. Esta se detiene a cierta distancia gracias al sistema de seguridad, así no sale la jeringa y el usuario sigue sin tener contacto.



6. Aplicar la inyección

Ya preparado el dispositivo ahora se puede elegir la zona a inyectar (brazo, glúteo, muslo) y aplicar el medicamento. El producto permite que la mano del usuario se acomode según la posición elegida.

4.6 HALLAZGOS

Después de realizar la prueba de empatía se encontró que el dispositivo fomenta los movimientos de motricidad fina, lo cual dificulta su uso para adultos mayores, por lo que se sugiere eliminar el paso donde se debe de cargar la jeringa con el medicamento antes de introducirla en el dispositivo, y en lugar de eso se usarán cartuchos precargados con un medicamento específico.

Para este caso se decidirá trabajar con un usuario específico, lo cual puntualizará los requerimientos de diseño y mejorará el producto haciéndolo más especializado, por lo tanto, se ha optado por trabajar con usuarios con artritis. Siendo un sector poblacional pequeño y con demandas específicas no atendidas en la mayoría de los productos comerciales; los requerimientos se vuelven específicos y ayuda a centrar las posibilidades de diseño. Además, al resolver un producto para un grupo con necesidades específicas, este abre las posibilidades de uso a otro tipo de usuarios, es decir, que si una persona con artritis puede usar el dispositivo sin ninguna dificultad, otras personas podrán hacerlo de igual manera.

Y como también se ha decidido trabajar con un medicamento en específico que venga en cartuchos precargados; se investigará sobre el tipo de tratamiento que utilizan las personas con artritis para así elegir el que se utilizará en el dispositivo.

El siguiente aspecto encontrado es el cambio de proporciones en la jeringa sugerida para su uso, en este caso se estaba

planteando usar una pieza muy corta y ancha, siendo que no se encuentran jeringas con esas proporciones en el mercado actual, por lo que se debe repensar si se fabricarán estas jeringas para el uso específico de este producto o en su lugar se usarán cartuchos cargados con una dosis única de un medicamento, con lo que se sustituye el uso de jeringas.

Las dimensiones del dispositivo también presentan una dificultad al tener una superficie muy pequeña en la parte superior disponible para la sujeción del producto, por ello se deberá ampliar esta zona.

En general se replanteará el diseño, enfocándose en un usuario y medicamento específico, para que así se puedan atender necesidades más centralizadas, las cuales garantizarán el fácil uso del dispositivo para el usuario elegido y así mismo al resto de la población.

4.7 USUARIO CON ARTRITIS



Figura 38
<https://andina.pe/agencia/noticia-dia-mundial-de-artritis-reumatoide-conoce-siglos-arte-y-consejos-para-tratarla-913527.aspx>

ARTRITIS REUMATOIDE

La artritis reumatoide es una enfermedad crónica (de larga duración) que afecta principalmente a articulaciones como las manos, pies, muñecas, hombros, codos, caderas y rodillas. La artritis reumatoide causa inflamación de las articulaciones, lo que puede causar:

dolor,
hinchazón,
rigidez
Pérdida de función.

La artritis reumatoide es una enfermedad autoinmune en la que el sistema inmunitario ataca el tejido articular sano. Normalmente, el sistema inmunológico ayuda a proteger el cuerpo contra infecciones y enfermedades. La artritis reumatoide puede causar fatiga inusual, a veces fiebre y pérdida de apetito. También puede causar otros problemas médicos en el corazón, los pulmones, la sangre, los nervios, los ojos y la piel. El tratamiento puede ayudar a las personas con este trastorno a llevar vidas productivas.

PACIENTES

Se estima que alrededor del 1% de la población adulta a nivel mundial puede tener artritis reumatoide. Es más frecuente en mujeres (por cada tres mujeres afectadas hay un hombre) y es más habitual entre los 30 - 50 años, aunque puede aparecer a cualquier edad. Cabe diferenciar la artritis reumatoide de la artritis idiopática juvenil que son formas de artritis inflamatorias de aparición en la niñez y la adolescencia y que, en algunas

ocasiones, pueden persistir hasta la edad adulta. un factor de riesgo para la artritis es la predisposición genética, se ha comprobado que debido a ello puede aumentar hasta un 70% la posibilidad de desarrollarla. Sin embargo, las mujeres son más propensas que los hombres. Se puede producir a cualquier edad, pero regularmente el inicio es a los 40 años. Si un familiar padece artritis reumatoide, el riesgo de padecerla puede ser mayor.

Las personas que tienen sobrepeso o son obesas, especialmente las mujeres de hasta 55 años, pareciera que presentan un mayor riesgo de desarrollo de artritis reumatoide. De la misma manera hay factores externos como el tabaquismo que aumenta el riesgo de desarrollarla.

SÍNTOMAS

Es una enfermedad reumática crónica que se caracteriza por la afectación de las articulaciones periféricas (manos, pies, muñecas, hombros, codos, caderas y rodillas). En las que se produce dolor, hinchazón secundaria a la inflamación de la membrana sinovial y rigidez sobre todo por la mañana o después de periodos prolongados de reposo.

Los síntomas varían de una persona a otra, entre ellos están: articulaciones sensibles a la palpación, pueden sentirse calientes e hinchadas; rigidez articular que generalmente empeora por las mañanas y después de la inactividad; y cansancio, fiebre y pérdida del apetito.

TRATAMIENTO

El tratamiento puede incluir medicamentos, éstos se pueden dividir en dos grupos: 1) los que pueden aliviar los síntomas, y 2) los que pueden modificar la enfermedad. Es probable que a veces se utilicen dos o más medicamentos en forma simultánea, cada uno de los cuales tendrá un propósito específico. Algunos de estos medicamentos afectan el sistema inmunológico o tienen efectos secundarios, por lo que será de gran importancia tomarlos bajo supervisión médica. Un tratamiento temprano dará mejores resultados a largo plazo.

Otra opción es la cirugía, la cual puede reducir el dolor, ayudar a que la articulación funcione mejor, y ayudar a las personas a hacer sus actividades diarias. La cirugía no es para todos, es necesario consultar al médico para ver cuál es la mejor opción. En la gran mayoría de los casos la artritis reumatoide se puede tratar de forma muy eficaz, permitiendo que los pacientes tengan una vida prácticamente normal.³¹

32

31 NIAMS. (2014, noviembre 30). Artritis reumatoide. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. <https://www.niams.nih.gov/es/informacion-de-salud/artritis-reumatoide> <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/rheumatoid-arthritis/symptoms-causes/syc-20353648>

32 Delgado-Vega, A. M., Martín, J., Granados, J., & Anaya, J. M. (2006). Epidemiología genética de la artritis reumatoide: ¿qué esperar de América Latina? Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud, 26(4), 562-584. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-41572006000400011&script=sci_arttext

ADALIMUMAB

Adalimumab es un agente biológico que actúa reduciendo el dolor y la inflamación asociados a ciertas enfermedades autoinmunes como artritis reumatoide, espondilitis anquilosante, artritis psoriásica o enfermedad de Crohn.

DOSIS Y MODO DE ADMINISTRACIÓN

Adalimumab se administra vía subcutánea (bajo la piel). La dosis inicial puede variar según la patología, siendo la dosis de mantenimiento habitual de 40 mg (una jeringa o pluma) cada dos semanas

Las zonas de inyección recomendadas para la aplicación de Adalimumab son el muslo o el abdomen. Si es en el abdomen no debe hacerse cerca del ombligo. Los puntos de inyección deben tener una distancia de 2cm entre ellos y las zonas se deben alternar para evitar la aparición de hematomas.³³

Adalimumab - HUMIRA

Artritis reumatoide

Es la inflamación o degeneración de una o más articulaciones. Una articulación es la zona donde 2 huesos se encuentran. Existen más de 100 tipos diferentes de artritis.

Humira se utiliza para tratar la artritis reumatoide de moderada a grave en adultos. Puede que se le administren antes otros medicamentos modificadores de la enfermedad tales como metotrexato. En caso de que la respuesta a estos medicamentos no sea suficiente, se le administrará Humira.

Humira también puede usarse en el tratamiento de la artritis reumatoide grave, activa y progresiva sin tratamiento previo con metotrexato.

Humira puede reducir el daño de las articulaciones producido por la enfermedad inflamatoria y puede ayudar a que se muevan con más libertad.

Psoriasis en placas

La psoriasis en placas es una enfermedad de la piel que causa áreas enrojecidas, escamosas, con costras y cubiertas por escamas plateadas. La psoriasis en placas también puede afectar las uñas, provocando que se deterioren, se engrosen y se levanten del lecho de la uña, lo cual puede ser doloroso.

Humira se utiliza para tratar la psoriasis en placas crónica de moderada a grave en adultos.

Hidradenitis supurativa

La hidradenitis supurativa (a veces denominada acné inverso) es una enfermedad inflamatoria de la piel, crónica y a menudo dolorosa. Los síntomas pueden incluir nódulos sensibles (bultos) y abscesos (forúnculos) que pueden secretar pus. Normalmente afecta a áreas específicas de la piel, como debajo del pecho, de las axilas, zona interior de los muslos, ingle y nalgas. También puede haber cicatrices en las áreas afectadas.

Enfermedad de Crohn

La enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria del tracto digestivo.

Humira se utiliza para tratar

1. la enfermedad de Crohn de moderada a grave en adultos y
2. la enfermedad de Crohn de moderada a grave en niños y adolescentes desde 6 a 17 años.

Colitis ulcerosa

La colitis ulcerosa es una enfermedad inflamatoria del intestino grueso.

Humira se utiliza para tratar

1. la colitis ulcerosa de moderada a grave en adultos y
2. la colitis ulcerosa de moderada a grave en niños y adolescentes desde los 6 hasta los 17 años

Puede haber recibido otros medicamentos previamente. Si no responde lo suficientemente bien a esos medicamentos, se le administrará Humira.

Uveítis no infecciosa

La uveítis no infecciosa es una enfermedad inflamatoria que afecta a ciertas partes del ojo.

Humira se utiliza para tratar

1. adultos con uveítis no infecciosa con inflamación que afecta a la parte posterior del ojo.
2. niños desde los 2 años de edad con uveítis crónica no infecciosa con inflamación que afecta a la parte frontal del ojo.

EFFECTOS ADVERSOS

Riesgo aumentado de infecciones (que se pueden manifestar con fiebre, heridas, malestar general, problemas dentales, escozor al orinar, tos), efectos adversos en el punto de inyección (inflamación, dolor, enrojecimiento, picor), reacción alérgica (erupción cutánea, ronchas, dificultad para respirar, inflamación cara, manos o pies), debilidad en brazos o piernas, visión doble, hormigueo, dolor en pecho, hinchazón de tobillos y pies, dolor de cabeza, náuseas y diarrea.

CONSERVACIÓN

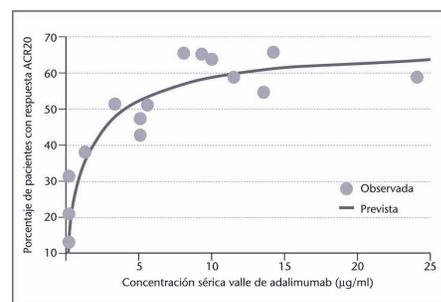
Este medicamento se conserva en el refrigerador (entre 2 y 8°C). No congelar. Si se está usando una jeringa prellenada o un inyector tipo bolígrafo que se ha refrigerado, debe colocarse en una superficie plana sin retirar la tapa de la aguja y dejar que se entibie a temperatura ambiente durante aproximadamente 15 a 30 minutos antes de que esté listo para inyectarse el medicamento. No se debe calentar el medicamento en un horno de microondas, ni introducir en agua caliente, ni descongelar por cualquier otro método.³⁴

EFICACIA

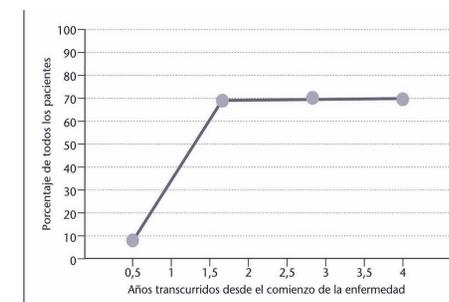
Estudios bien controlados demuestran la eficacia de adalimumab en el tratamiento de la Artritis Reumatoide activa, moderada o grave, cuando se utiliza en combinación con metotrexato (MTX). Los pacientes a los que se suministró adalimumab en combinación con metotrexato manifestaron una disminución significativa de los signos y los síntomas en comparación con placebo.

También se demostró el mantenimiento de la respuesta clínica en un estudio abierto de continuación tras el tratamiento inicial con adalimumab. En este estudio, los pacientes recibieron adalimumab en combinación con dosis estándar de MTX, y a los 2,5 años pasaron a recibir 40 mg. La frecuencia de administración osciló en cada paciente, aunque la mayoría se mantuvo con una dosis cada 2 semanas. La mejoría se alcanzó rápidamente y se mantuvo durante 4 años.

Daño articular tras 10 meses de AR



Relación entre concentración de adalimumab y eficacia



PROPUESTA
FINAL

05

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El resultado final del proceso de investigación, análisis, observación y pruebas es el diseño de un auxiliar para la aplicación de inyecciones en adultos de la tercera edad con artritis. Las decisiones que se tomaron en cuenta para el diseño también son el resultado de lo encontrado en las áreas de oportunidad definidas en la etapa de investigación y en los resultados encontrados en los simuladores.

El dispositivo es reutilizable y cuenta con sus propios cartuchos con una sola dosis fija cargada del medicamento adalimumab y los cuales se conseguirán en farmacias especializadas.

Sus características principales son:

- Diseño amigable al usuario
- Evita el contacto directo del paciente con la aguja de la jeringa
- Reduce los puntos de riesgo para el usuario
- Tiene un funcionamiento intuitivo y se vuelve un producto de uso incluyente para otros tipos de usuarios

5.2 MEMORIA DESCRIPATIVA



5.2.1 USUARIO PERSONA

Metas y necesidades

- Convivir con su familia y realizar actividades sin dolor
- Aplicarse su tratamiento en casa para pasar mas tiempo con su seres queridos
- Aprender a inyectarse de forma correcta sin lastimarse

Motivaciones

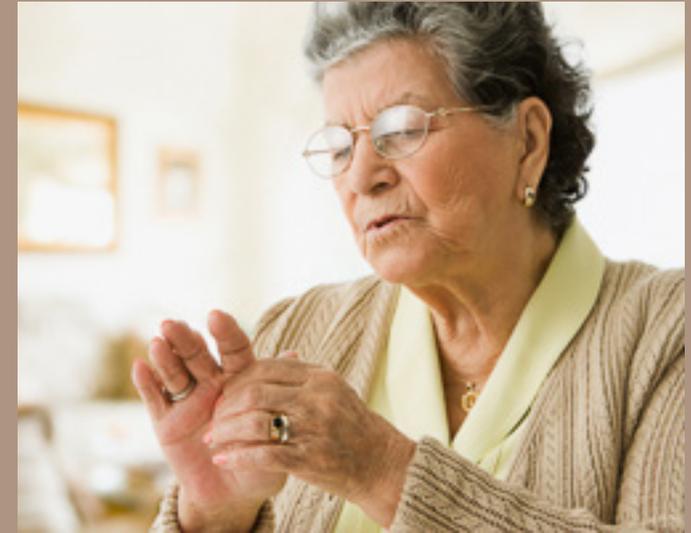
- Quiere tener una buena calidad de vida sin dolor
- Le gustaría conservar su salud siguiendo el tratamiento indicado
- Aprender a inyectarse ella sola le facilitaría muchas cosas pero no se siente segura

Actividades diarias

- Le gusta hacer jardinería en su patio pero no lo hace tan seguido porque se le dificulta usar las herramientas
- Disfruta de hacer postres y pasteles para su familia cuando su dolor de articulaciones le permite

Frustraciones

- No le gusta acudir cada dos semanas al doctor porque siente que pierde mucho tiempo
- Quisiera que su esposo le pudiera aplicar las inyecciones pero tampoco sabe como
- Por su edad le da miedo hacer un mal movimiento al inyectarse y lastimarse.



Guadalupe Ramirez
70 años
Pensionada

Guadalupe es una mujer que sufre de artritis, vive sola con su esposo Julián de 75 años. Ella requiere de un tratamiento que consiste en la aplicación constante de Adalimumab, para minimizar los dolores de su condición.

Acude cada dos semanas con su medico especialista para que le pueda aplicar el medicamento ya que ella no sabe como hacerlo y le da miedo lastimarse si se inyecta en casa

ADALIX

ADALIX es un auxiliar para la aplicación de inyecciones dirigido principalmente a usuarios de la tercera edad con artritis, el cual se usa sus propios cartuchos recargables que contienen el medicamento Adalimumab.

Este dispositivo tiene el principal propósito de reducir el riesgo al momento de que el paciente se aplica una inyección a si mismo. El medicamento se aplica en las zonas del muslo y abdomen, por lo que su ergonomía debe facilitar al agarre para cualquiera de las dos zonas.

Cuenta con un diseño minimista e intuitivo al uso, que pretende cambiar la percepción que tienen los pacientes a la aplicación de inyecciones.

ADALIX es un dispositivo de uso incluyente, permite que sea utilizado por un gran rango de usuarios con distintas capacidades físicas pero con el principal reto de ser ergonómico para personas con artritis.

5.2.2 ERGONOMÍA

124

El objetivo de la ergonomía es configurar herramientas y objetos con los cuales se use la menor cantidad de energía para así mantener el rendimiento del ser humano, tomando en cuenta los aspectos físicos y psicológicos.

Las jeringas actuales están pensadas para ser usadas por un segundo usuario quien aplicará el medicamento al paciente, por lo que cuando una persona desea administrarse una inyección a si mismo se le obliga a acudir con un especialista, sin embargo existen ocasiones en las que ir con otra persona que les apoye es difícil y deciden hacerlo de forma autónoma en sus hogares, siendo así, surge una segunda problemática asociada con la incertidumbre sobre el procedimiento adecuado para aplicar el medicamento vía parenteral. sin producir un daño.

Por último, el completo procedimiento esta asociado a una experiencia de dolor para el paciente, por lo que complica aun más la aplicación de esta, la jeringa está asociada con sensaciones de miedo y dolor, lo mismo que fomenta el rechazo del usuario hacia el producto.

Este proyecto contempla responder a dichas problemáticas usando como factor principal la ergonomía. a forma del dispositivo permite un libre agarre adaptable a la posición de la mano dependiendo de la zona de inyección a la que se pretende llegar (muslo o abdomen).



ERGONOMÍA

En la parte superior cuenta con una luz que se ilumina al momento de la aplicación del medicamento, este indicador es visible desde la perspectiva del usuario mientras el dispositivo se encuentra en la zona de inyección y sirve como sustituto del indicador auditivo para ayudar a las personas que tienen una pérdida auditiva.

Por su parte existe también una franja de color que se encuentra justo en la parte media del dispositivo, la cual, al ser presionado desaparece, indicando que la aguja de encuentra liberada y dentro de la piel. Este regresa a su posición inicial una vez se ha inyectado por completo el medicamento.



El indicador auditivo está marcado con un "click" que suena al momento de presionar el dispositivo contra la piel, este es producido por la liberación de los seguros que detienen el movimiento de la aguja. Por el contrario, sirve como sustituto a personas que tienen una debilidad visual y necesitan de un auxiliar auditivo.

ERGONOMÍA

ADALIX está compuesto de dos partes esenciales, el dispositivo auxiliar y los cartuchos cargados con una dosis fija de Adalimumab. El propósito de usar los cartuchos pre cargados es para evitar que el usuario se vea involucrado en la tarea de cargar el medicamento en una jeringa convencional, lo que requiere de movimientos finos, una actividad que se dificulta a las personas de la tercera edad, según lo visto en la fase de investigación.

Los cartuchos de Adalimumab se introducen girando la tapa de la parte superior del dispositivo, para indicar su uso, esta cuenta con una textura rayada en su superficie que mejora el agarre en la pieza al momento de enroscar y desenroscar para destapar el producto.



ERGONOMÍA

El seguro del cartucho es de un color llamativo y diferente al resto del diseño del cuerpo del dispositivo con la finalidad de identificarlo con facilidad y en cuanto a la jerarquía de las piezas, para reconocerlo como una que tiene una función y relevancia diferente a las demás, como un signo de seguridad.



Para garantizar la seguridad del paciente, los cartuchos cuentan con un seguro en la parte de la aguja, el cual se retira al momento de colocarlo en el dispositivo, lo que permite que la aguja quede escondida y en ningún momento entra en contacto con el paciente, con el propósito de evitar picaduras al momento de prepararlo para su uso..



5.2.3 FUNCIÓN

SECUENCIA DE USO



Preparar el material necesario



Retirar la tapa del dispositivo



Introducir el cartucho de medicina en el inyector



Tapar de nuevo el dispositivo



Retirar el tapón de seguridad del cartucho



Ubicar la zona en donde se aplicará la inyección

SECUENCIA DE USO



Presionar hasta que la franja morada desaparezca



Esperar a que la luz se encienda. Cuando se apague, se podrá retirar el dispositivo



Volver a colocar el tapón de seguridad en el cartucho



Abrir la tapa del dispositivo y retirar el cartucho vacío.



Depositar el cartucho en un contenedor de desechos médicos.



Guardar el dispositivo en un lugar seguro

FUNCIÓN

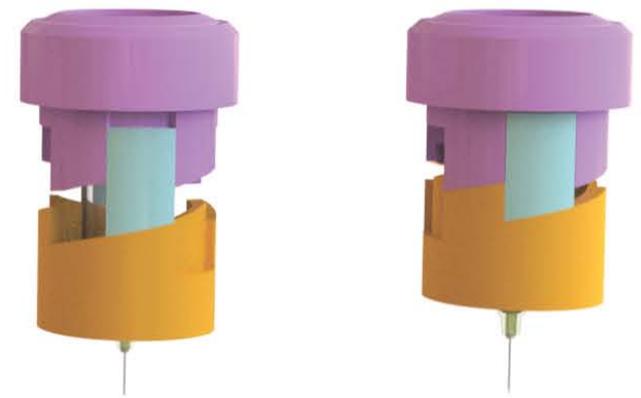
INICIAL



INYECTAR



FINAL



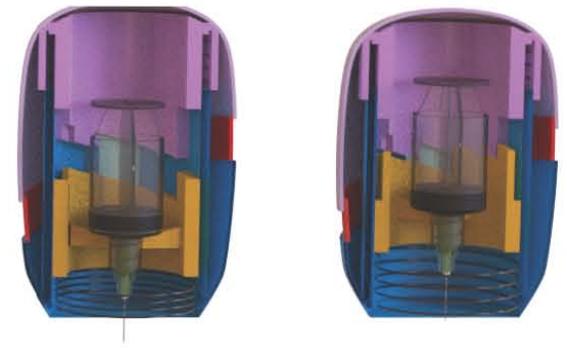
INICIAL



INYECTAR



FINAL



En la posición inicial la jeringa se encuentra dentro del dispositivo y la aguja está oculta

Luego se presiona la parte superior del dispositivo para insertar la aguja en la piel

Cuando la aguja ya se encuentra colocada en su posición se administra el medicamento

El resorte que se encuentra en la parte inferior permite empujar la jeringa hacia su posición original

Al final el medicamento se encuentra ya inyectado y la aguja de la jeringa se vuelve a ocultar

5.2.4 ESTÉTICA

El dispositivo cuenta principalmente con un color blanco para hacerlo neutro y acentos de color pudiendo ser: morado, azul, verde, o naranja. La variedad de colores permite la personalización del producto al ser adquirido.

Los acentos de color sirven como un indicador que resalta en términos de su uso, Por ejemplo en los elementos de seguridad, como un color sólido y en los de función como una luz brillante.



ESTÉTICA



ADALIX pretende ser un dispositivo amigable a la vista y el uso, por lo que su forma sigue bordes redondeados y con colores suaves que invitan a la interacción.

Proporción: Mantiene una relación de colores complementarios 1 a 3

Dirección: La posición de los elementos genera una dirección diagonal

Jerarquía: Los elementos de relevancia en uso e interacción cuentan con acentos de color, mientras que el elemento de seguridad (seguro de la aguja) es de un color diferente y contrastante con el resto del producto.

Estructura y Ritmo: Generación de 3 capas (coraza, cuerpo y remetimiento del cuerpo). Superposición de elementos

Color: La mayoría del cuerpo mantiene un color neutro (blanco) mientras que los elementos de interacción son de un color distinto, estos pueden ser elegidos al momento de la compra.

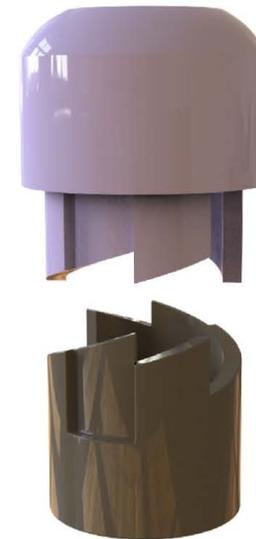
5.2.5 PRODUCCIÓN

El dispositivo está fabricado principalmente con piezas de ABS inyectado, las cuales se unen con ultrasonido para mantener la ligereza del producto.





La carcasa y todos los componentes exteriores están hechos de inyección de ABS, cada una de las piezas se une por medio de un proceso llamada ultrasonido, el cual funde una pequeña parte de las piezas y las une. Así se logra armar el producto sin necesitar tornillos y conservando la ligereza que se requiere para su fácil manipulación.



Los seguros de la parte interior están hechos igualmente de una inyección de plástico ABS para aguantar los movimientos y roces que existen entre ellos.

5.3 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este proyecto se logró concretar un producto ergonómicamente amigable con el usuario, el cual está pensado para ser usado principalmente por adultos de la tercera edad, y que se vuelve un diseño incluyente al ser apto para cualquier tipo de usuario.

Funcionalmente cumple con su primordial propósito de administrar medicamentos vía parenteral de forma autónoma para los usuarios; reduciendo el riesgo de que pueda lastimarse al evitar posturas no ergonómicas que complican el acceso a ciertas zonas de inyección. Siguiendo con su meta de ser incluyente, cuenta con indicadores de luz que facilitan el entendimiento de uso.

En cuanto a su estética, el dispositivo tiene una forma amigable a la vista y el tacto, que rompe con el patrón de formas conocidas para las jeringas y autoinyectores, por lo que la percepción del usuario se ve afectada positivamente desde su primer contacto con el objeto.

Revisando el perfil de producto planteado al inicio del desarrollo de diseño, dicho objeto cumple con los puntos primordiales de los requisitos. Esto fue el resultado de investigar, comparar, probar e identificar todas las variables involucradas en el problema principal.

Además con el análisis realizado durante la fase de empatía con el usuario, se logró encontrar un problema principal en

la actividad de aplicación de inyecciones, detectando una respuesta negativa. Por lo que en el diseño final se trata de cambiar dicha percepción transformándola en una experiencia positiva que elimina los momentos de generación de miedo e incertidumbre en el usuario, acompañándolo en cada momento de la actividad, desde la primera interacción hasta su manipulación posterior a su utilización.

Este documento muestra un diseño que refleja los conocimientos aprendidos durante la carrera de diseño industrial, desde una metodología de investigación, pasando por un proceso de diseño y las habilidades de representación de los objetos, hasta la correcta presentación de un objeto.

PLANOS



06

1

2

3

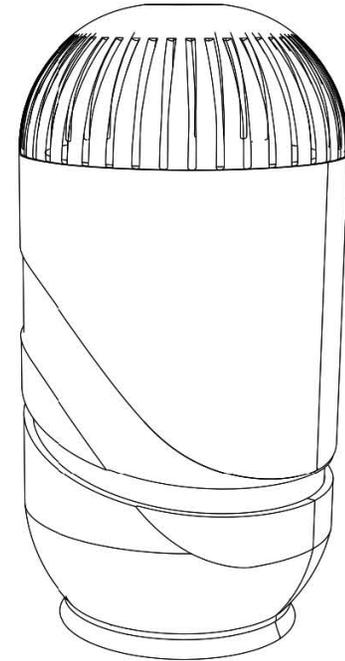
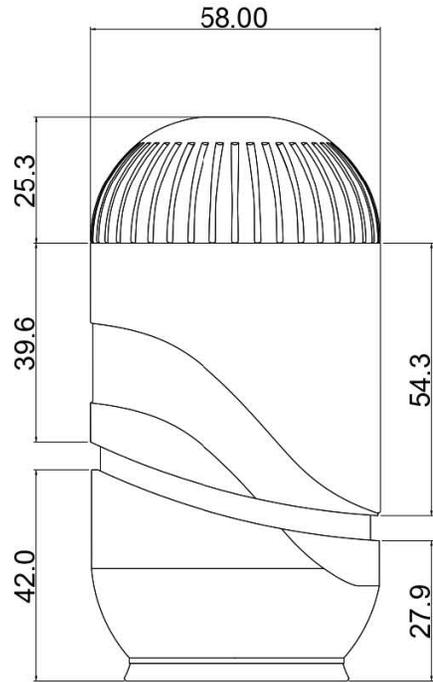
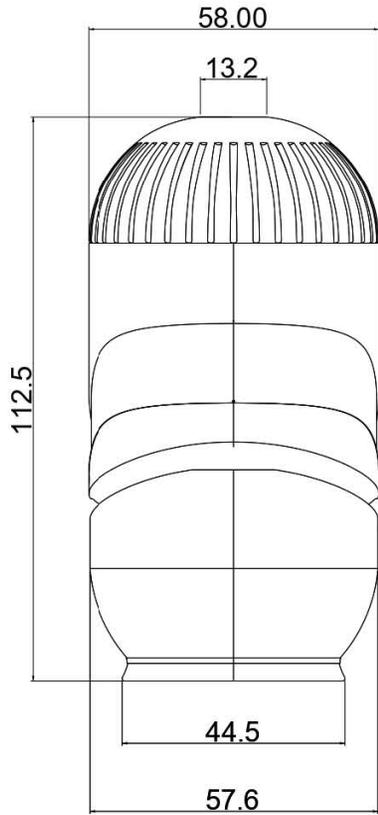
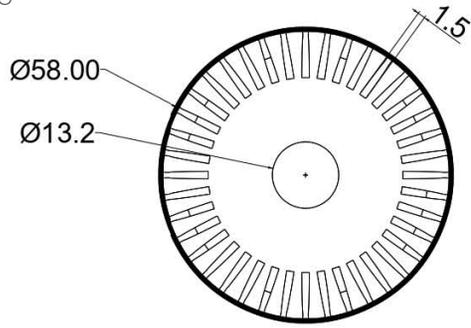


4

5

6

138



A

B

C

D

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
GENERAL		cotas mm	1/14

PLANOS

1

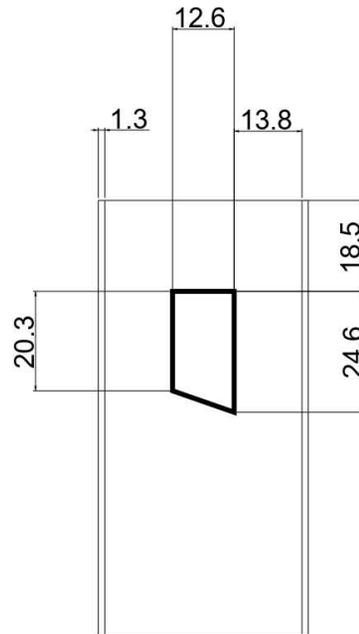
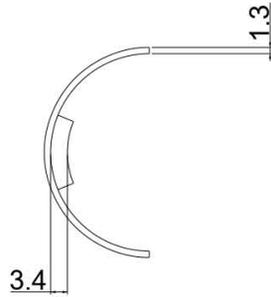
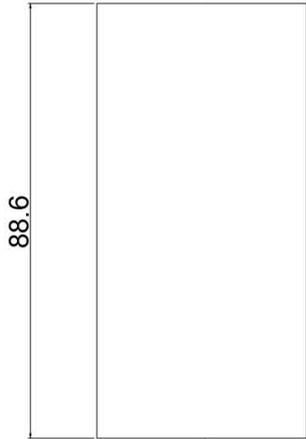
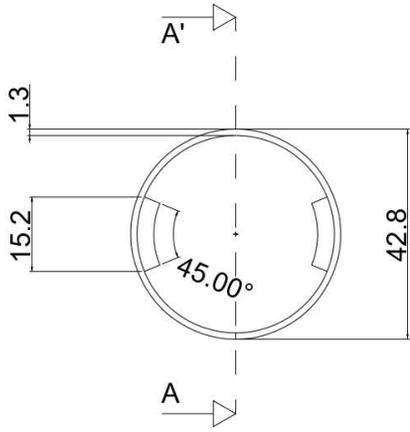
2

3

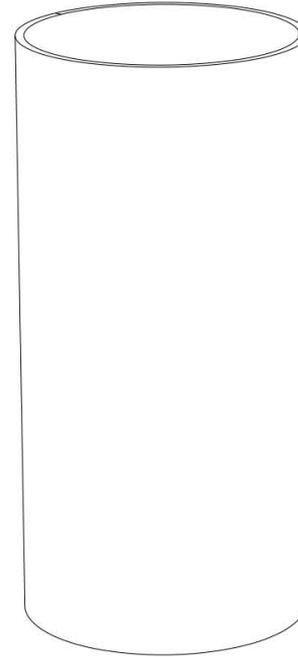
4

5

6



CORTE A-A'



CARMONA LICEAGA
MARÍA FERNANDA

CIDI UNAM

ESCALA

1:1

FECHA

30/01/23

AUXILIAR PARA INYECCIONES

A3



BASE SUPERIOR

cotas
mm

2/14

139

A

B

C

D

PLANOS

140

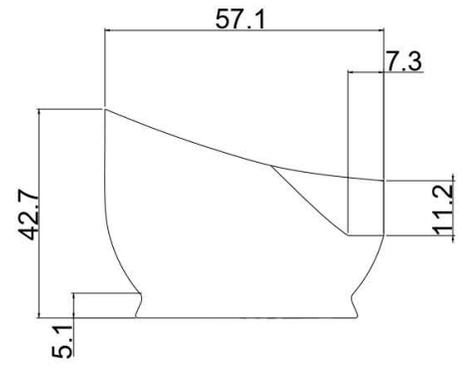
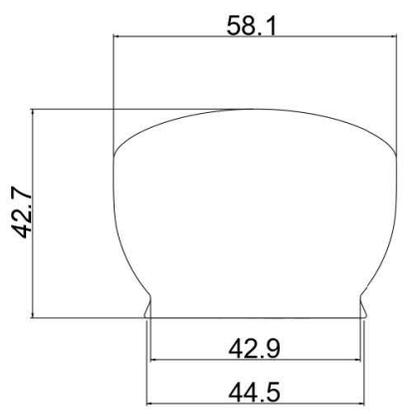
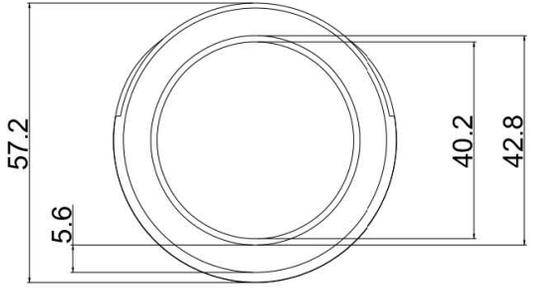
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
BASE INFERIOR		cotas mm	3/14

PLANOS

1

2

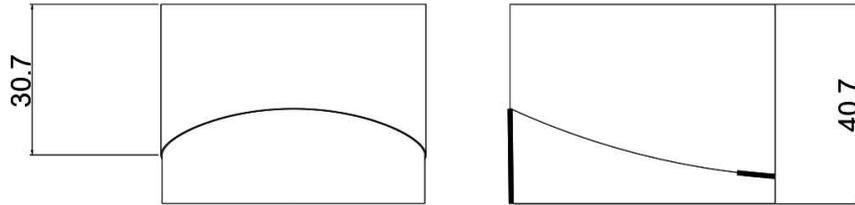
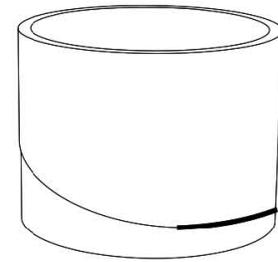
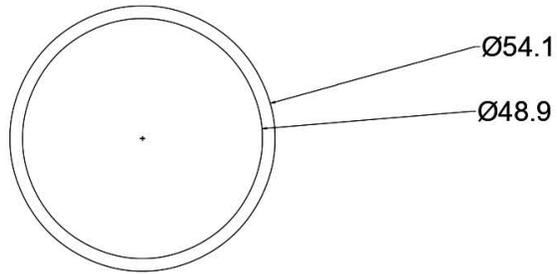
3



4

5

6



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
BASE PARTE 2		cotas mm	4/14

141

A

B

C

D

PLANOS

142

1

2

3

4

5

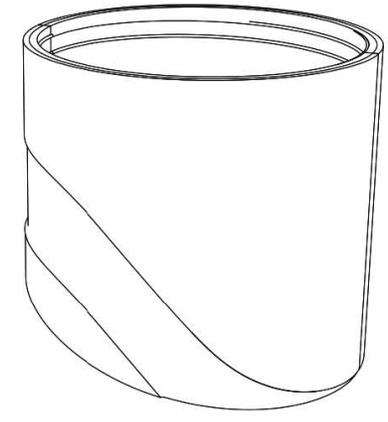
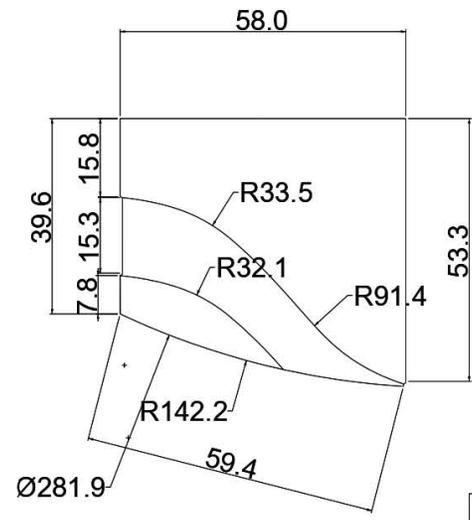
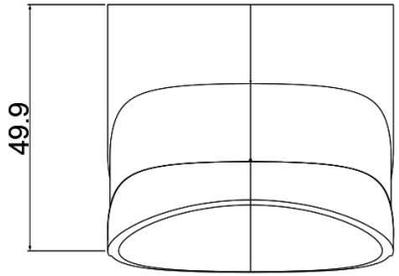
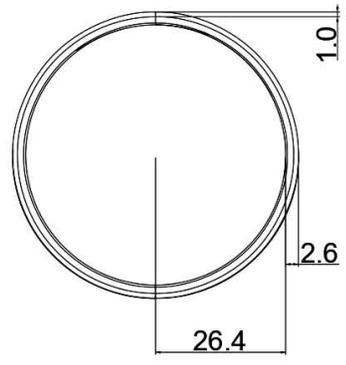
6

A

B

C

D



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	☉ ☒
SUPERIOR COMPLETA		cotas mm	5/14

PLANOS

1

2

3



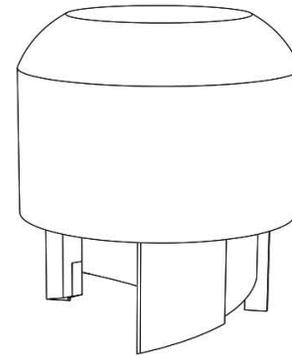
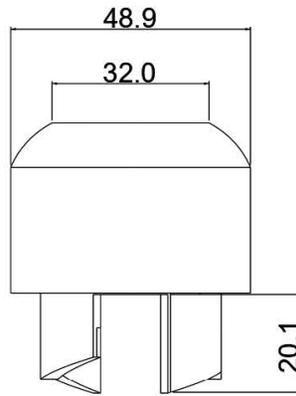
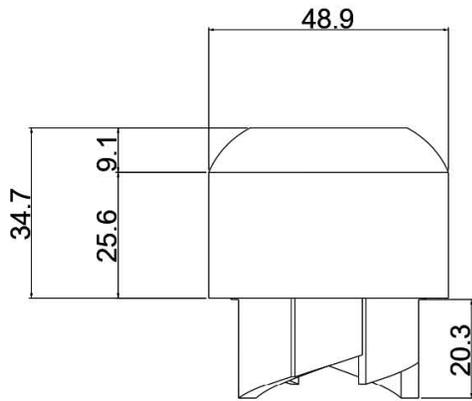
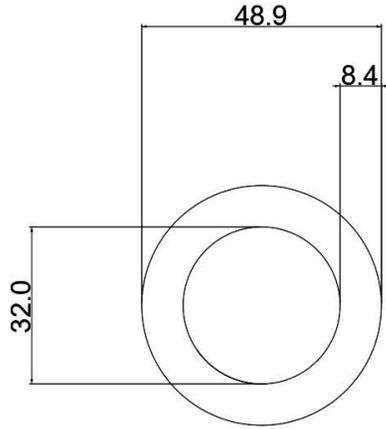
4

5

6

143

A



B

C

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
SEGUROS PLUGER		cotas mm	6/14

D

PLANOS

144

1

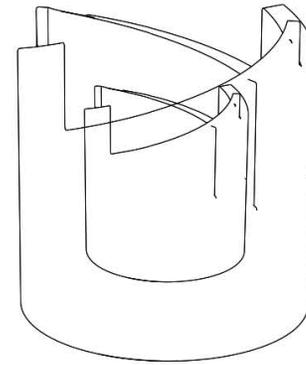
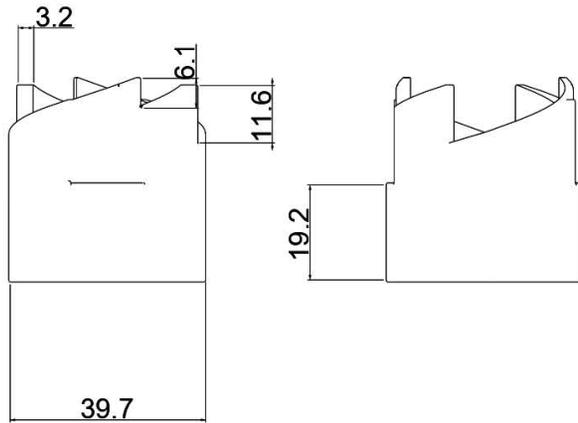
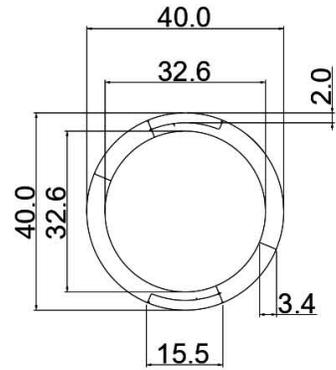
2

3

4

5

6



A

B

C

D

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	☉
SEGUROS CAM BODY		cotas mm	7/14

PLANOS

1

2

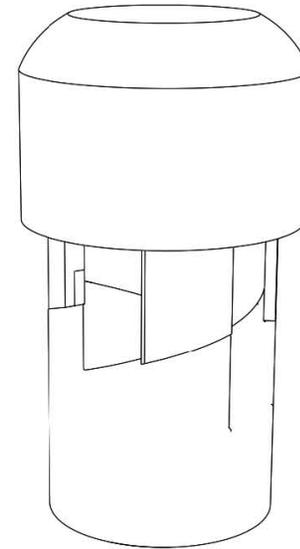
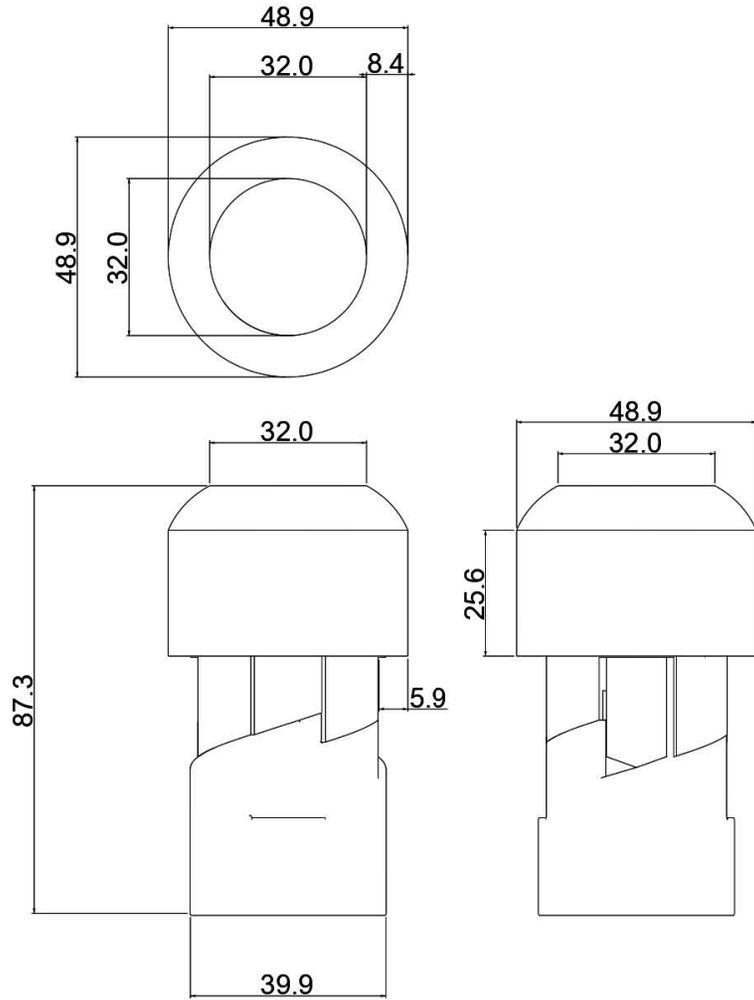
3



4

5

6



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
SEGUROS		cotas mm	8/14

145

A

B

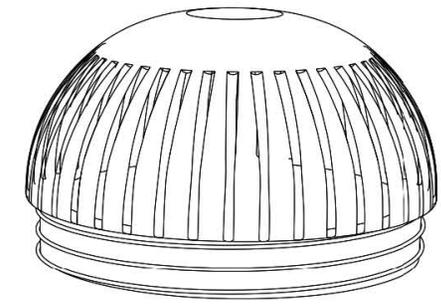
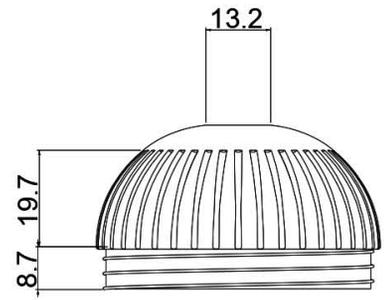
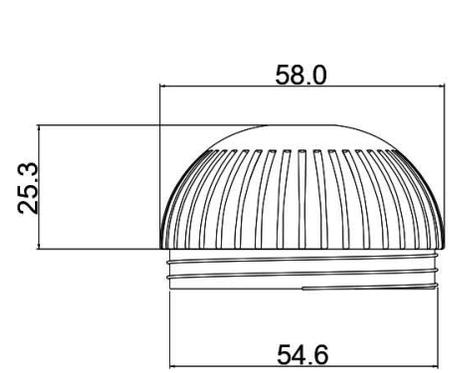
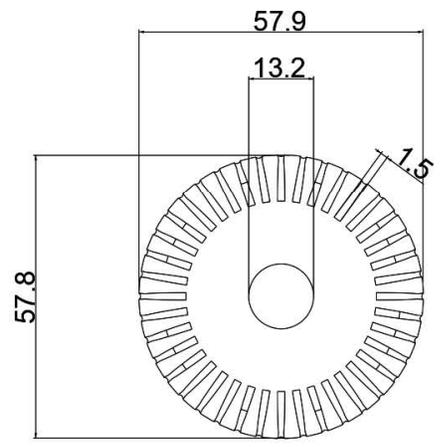
C

D

PLANOS

146

1 2 3 4 5 6



A
B
C
D

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
TAPA COMPETA		cotas mm	9/14

PLANOS

1

2

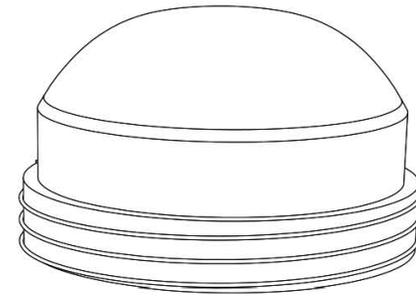
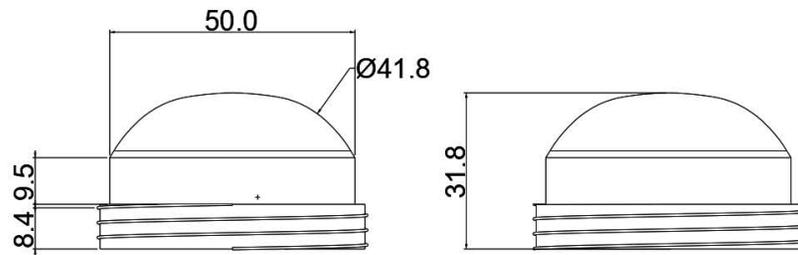
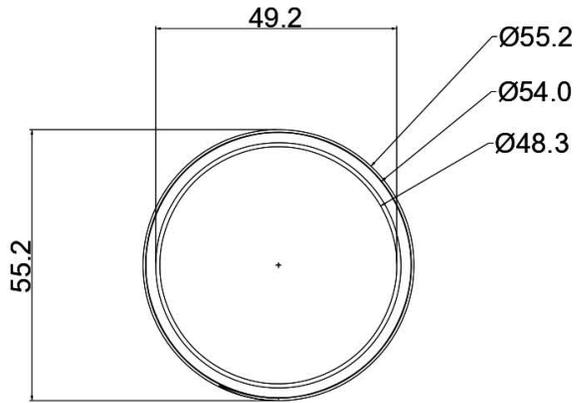
3



4

5

6



147

A

B

C

D

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
TAPA BASE		cotas mm	10/14

PLANOS

148

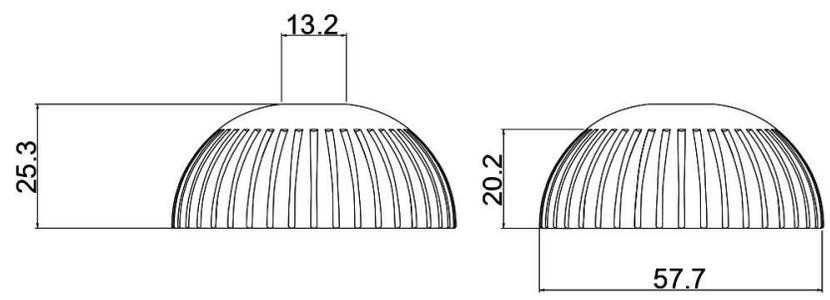
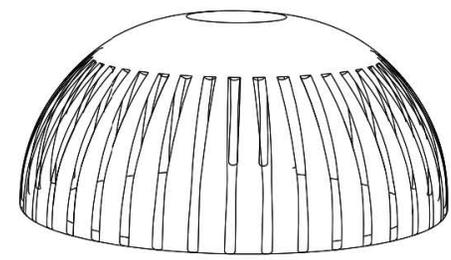
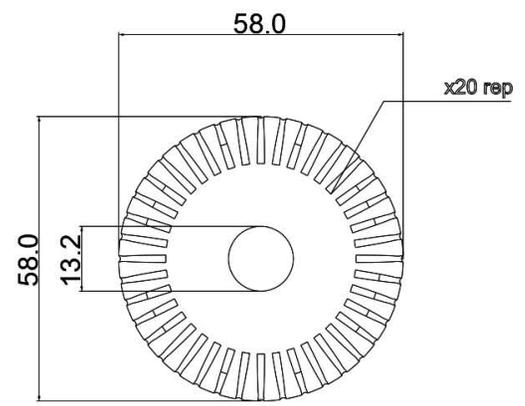
1 2 3 4 5 6

A

B

C

D



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	⊕
TAPA COBERTURA		cotas mm	11/14

PLANOS

1

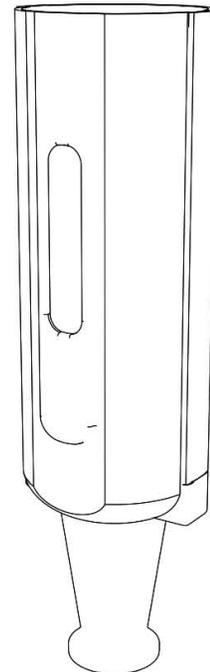
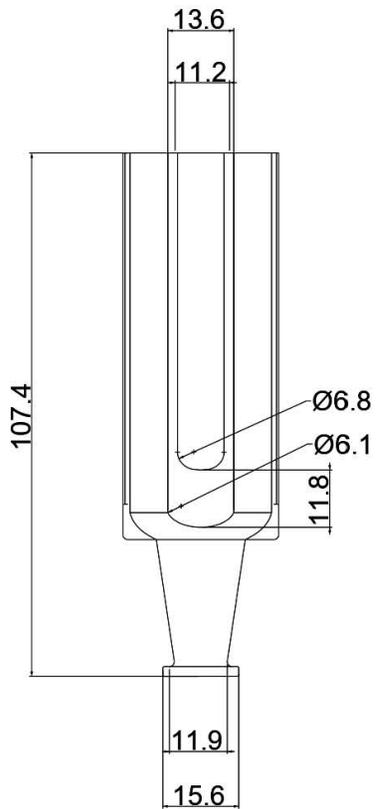
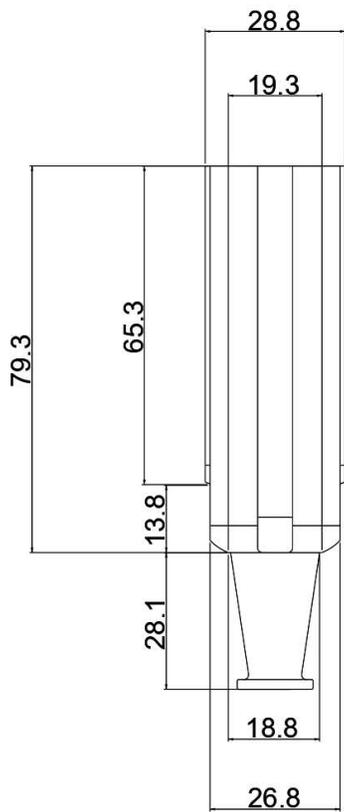
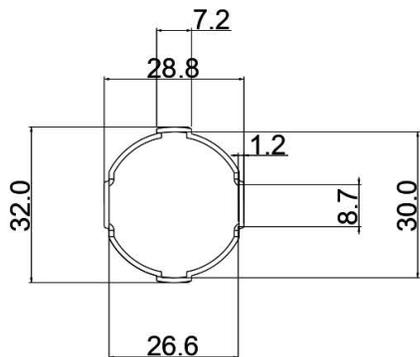
2

3

4

5

6



CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
CARTUCHO		cotas mm	12/14

149

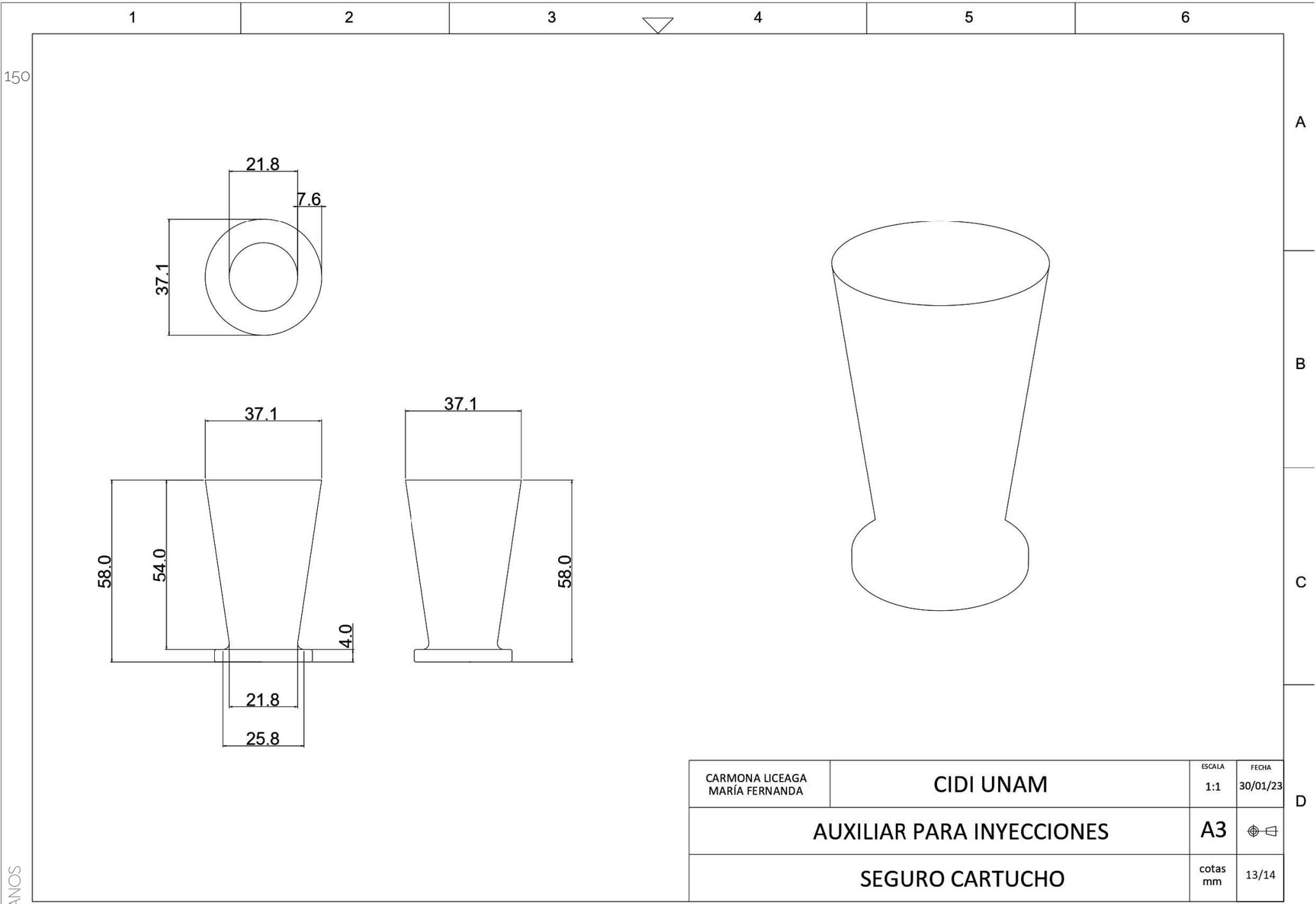
A

B

C

D

PLANOS



PLANOS

150

1 2 3 4 5 6



A
B
C
D

CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA	CIDI UNAM	ESCALA 1:1	FECHA 30/01/23
AUXILIAR PARA INYECCIONES		A3	
SEGURO CARTUCHO		cotas mm	13/14

1

2

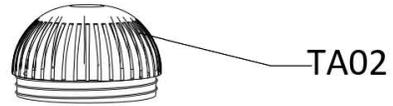
3



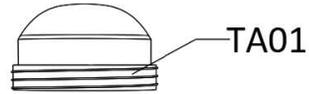
4

5

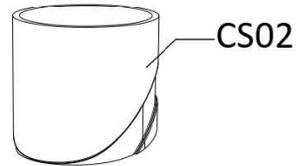
6



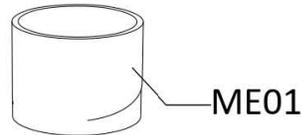
TA02



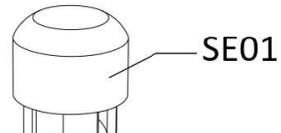
TA01



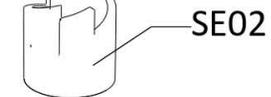
CS02



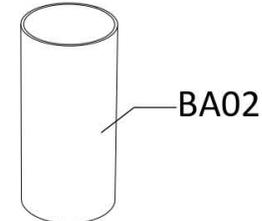
ME01



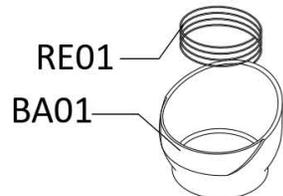
SE01



SE02



BA02



RE01

BA01

ME01	1	GUIA MEDIA	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
TA02	1	TAPA TRANSPARENCIA	METAL	INYECCIÓN
TA01	1	TAPA BASE	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
CS02	1	CARCASA SUPERIOR	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
CS01	1	CARCASA SUPERIOR	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
SE02	1	SEGUROS PLUGER	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
SE01	1	SEGUROS CAM BODY	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
RE01	1	RESORTE	METAL	GALVANIZADO
BA02	1	CARCASA BASE	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
BA01	1	CARCASA BASE	PLÁSTICO ABS	INYECCIÓN
CLAVE	CANT.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PROCESOS Y ACABADOS
CARMONA LICEAGA MARÍA FERNANDA		CIDI UNAM		ESCALA 1:1
		AUXILIAR PARA INYECCIONES		FECHA 30/01/23
		EXPLOSIVO		 cotas mm 14/14

151

A

B

C

D

PLANOS

ÍNDICE DE IMÁGENES

07

Figura 1

Página 9

Jeringas. (2022). <https://medcyclellc.com/biohazard-disposal/>

Figura 2

Página 11

<https://curiosfera-historia.com/historia-de-la-inyeccion-jeringuilla-inventor/>

Figura 3

Página 12

Hendrick van Balen el Viejo: Pan persiguiendo a Syrix. National Gallery. Londres. Xavier Sierra Valentí. (2022, March 12). La historia de la jeringa (I): El mito de Syrix. Blogspot.com.

Figura 4

Página 13

Ammar ibn Ali al-Mawsili extrayendo cataratas. (<https://www.timetoast.com/users/2595499>, 1700)

Figura 5

Página 14

Jeringa de Rynd. (<https://www.facebook.com/bbcnews>, 2019)

Figura 6

Página 15

Jeringa de Pravaz. (Tomás Cabacas Hurtado, 2014)

Figura 7

Página 16

Jeringa tipo Luer. (Xavier Sierra Valentí, 2022)

Figura 8

Página 17

Esterilizador-hervidor de calor húmedo, dotado de resistencia eléctrica y mostrando su estante perforado. (Xavier Sierra Valentí, 2022)

Figura 9

Página 17

Jeringa de polipropileno hecha por Charles Rothauser. (Disposable plastic syringe | Harry Whillis and Charles Rothauser, 2021) 153

Figura 10

Página 18

Jeringa desechable de plástico. (Manuel Jalón Corominas | Ya está el listo que todo lo sabe, 2018)

Figura 11

Página 18

Jeringa de seguridad. Tema 3.- Breve reseña histórica de la Jeringuilla. (2022). Revmatanzas.sld.cu. <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202003/vol3%202003/tema03.htm>

Figura 12

Página 19

Mano con jeringa (12 de mayo 2020). Alernon77. iStock

Figura 13

Página 20

Partes de la jeringa. Freaimar Pérez, <https://www.udocz.com/apuntes/444287/jeringa-y-sus-partes>

Figura 14

Página 23

Calibres de Agujas, <https://es.aliexpress.com/item/10000090491537.html>

Figura 15

Página 26

Jeringa de dos cuerpos. (¿Qué jeringa escoger? Todos los tipos de jeringas | Blog | Tienda online de material médico y sanitario, 2021)

Figura 16*Página 27*

Jeringa de tres cuerpos. (¿Qué jeringa escoger? Todos los tipos de jeringas | Blog | Tienda online de material médico y sanitario, 2021)

Figura 17*Página 28*

Jeringa sin residuos. <https://www.dhmaterialmedico.com/jeringa-de-insulina-1ml-sin-residuo-con-aguja-25g-05x16-mm-caja-de-100-unidades>

Figura 18*Página 29*

Cono Luer Slip Concéntrico. <https://www.henryschein.es/es-es/medicina/p/inyeccion-infusion/jeringas/jeringa-de-3-cuerpos-con-conexion-luer-lock-y-cono-concentrico-5-ml-125u/905-2642?activeindex=product-tuples>

Figura 19*Página 29*

Cono Luer Slip Excéntrico. https://es.made-in-china.com/co_qdtpylkijxgs/product_50ml-Three-Pieces-Luer-Slip-Excentric-Disposable-Syringe_ergorygoy.html

Figura 20*Página 30*

Cono Luer Lock-<https://www.amazon.com/-/es/SciencePurchase-Jeringa-plástico-aguja-paquete/dp/B01EZM75K6>

Figura 21*Página 30*

Cono Luer Lock. <https://www.dhmaterialmedico.com/jeringa-100-ml-de-3-cuerpos-cono-cateter-caja-de-25u>

Figura 22*Página 33*

Estructura de la piel. Tartila. Freepik. https://www.freepik.es/vector-premium/anatomia-capas-piel-humana-dermis-epidermis-tejido-hipodermis-estructura-piel-venas-sudor-poros-foliculos-pilosos-infografia-vectorial_23859333.htm

Figura 23*Página 34*

Tipos de inyecciones de. (2017). Diferentes tipos de inyecciones. Utfalicante.com; <https://www.utfalicante.com/blog/diferentes-tipos-de-inyecciones-63.html>

Figura 24*Página 35*

Zona deltoidea. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular>, 2016)

Figura 25*Página 36*

Músculo cuádriceps. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular>, 2016)

Figura 26*Página 37*

Zona dorsoglútea. (<https://administraciondemedicamentos.com/via-parenteral/via-intramuscular>, 2016)

Figura 27*Página 38*

Zonas de inyección subcutánea. María Fernanda Carmona Liceaga (2022)

Figura 28*Página 44*

<https://eslamoda.com/carta-de-un-veradero-hombre-escrita-para-todos-aquellos-que-no-lo-son>

Figura 29*Página 45*

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Consulta interactiva de datos. Cuestionario Básico. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Figura 30

Página 46

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Consulta interactiva de datos. Cuestionario Básico. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Figura 31

Página 47

INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (Nueva Edición) (ENOEN). Tabulados interactivos. Primer trimestre de 2021. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Figura 32

Página 47

INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (Nueva Edición) (ENOEN). Tabulados interactivos. Primer trimestre de 2021. SNIEG. Información de Interés Nacional.

Figura 33

Página 51

Fisioterapeuta midiendo la altura de un adolescente. Depositphotos

Figura 34

Página 58

Sitios para poner una inyección intramuscular: método y consecuencias. ONsalus. <https://www.onsalus.com/sitios-para-poner-una-inyeccion-intramuscular-metodo-y-consecuencias-20137.html>

Figura 35

Página 63

<https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/ecuador-adultos-mayores-poblacion/>

Figura 36

Página 70

<https://es.vecteezy.com/arte-vectorial/5367186-mano-sosteniendo-la-jeringa-inyectar-una-droga-a-humano-s-hombro-punta-vector-ilustracion-eps10>

Figura 37

Página 87

Manos. (2022). <https://www.dcubanos.com/blog/lo-que-debes-saber-si- tienes-60-anos-o-mas-y-resides-en-mexico/> 155

Figura 38

Página 109

<https://andina.pe/agencia/noticia-dia-mundial-de-artritis-reumatoide-conoce-signos-alerta-y-consejos-para-tratarla-913527.aspx>

REFERENCIAS

no

Administración de medicamentos. (s/f). En Manual de procedimientos de enfermería (pp. 73–100).

Andrade, A. S. (s.d.). UNAM. Recuperado de Universidad Nacional Autónoma de México:<http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/P>

BBC News Mundo. (2019, September 29). ¿Cómo nació la aguja moderna y cómo se diferencia de los terribles métodos que se usaban antes para poner inyecciones? BBC. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49851548>

Beard, J. R., Officer, A. M., & Cassels, A. K. (Eds.). (2015). World report on ageing and health. World Health Organization.

Buendía Eisman, A., Mazuecos Blanca, J., & Camacho Martínez, F. M. (2018). Manual de Dermatología. Sevilla: Grupo Aula Médica.

C., D. G., Jaramillo, J., Solano, X., Cuenca, E. D. F., H., F. E., & De, F. J. (s/f). GUÍA DIDÁCTICA DEL TALLER: ADMINISTRACIÓN DE INYECCIONES. Edu.ec. Recuperado el 31 de agosto de 2023, de https://esalud.utpl.edu.ec/sites/default/files/pdf/guia_taller_inyecciones_y_vacunas.pdf

Cabacas, T. (2014, August 2). Historia de la Jeringa. Blog de Tomás Cabacas. <https://tomascabacas.com/2014/08/02/historia-de-la-jeringa/>

Delgado-Vega, A. M., Martín, J., Granados, J., & Anaya, J. M. (2006). Epidemiología genética de la artritis reumatoide: ¿qué esperar de América Latina? *Biomedica: revista del Instituto Nacional de Salud*, 26(4), 562–584.

Elsevier España S.L.U. © 2023 Administración parenteral de medicamentos: conceptos generales. <https://www.fisterra.com/ayuda-en-consulta/tecnicas-atencion-primaria/administracion-parenteral-medicamentos-conceptos-generales/>

Fried, L. P., & Chaves, P. H. (Eds.). (2019). Reducing disability in older age. Johns Hopkins University Press.

G., Kalbach, J. (2016). Mapping Experiences: A Guide to Creating Value through Journeys, Blueprints, and Diagrams. O'Reilly Media.

GOVERN ILLES BALEARNS. Servicio de Control de Medicamentos y Productos Sanitarios. <https://www.caib.es/sites/productessanitaris/es/tipos-de-productos-sanitarios/#:~:text=Clase%201%3A%20productos%20que%20no,la%20nariz%2C%20de%20uso%20pasajero.>

Gran Enciclopedia del Mundo. La Jeringuilla. T II. España: Ed. Intoxicación o linotipia; 1994. p. 156–60.

Grupo impulsor del Aula de Habilidades y Procedimientos Diagnósticos y Terapéuticos. (s/f). Habilidades y procedimientos II. <https://medicina.ucm.es/data/cont/media/www/pag-17227/Habilidades%20y%20Procedimientos%20II.pdf>

Guillén Fonseca, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Revista cubana de enfermería*, 22(4), 0–0. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008 Ham, R., “Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México”, en La situación demográfica de México 2011, Consejo Nacional de Población, México, disponible en www.conapo.gob.mx, 2003.

Higgen G, Cortés R. Cronología de la historia de la anestesia. Disponible en : URL:<http://www.anestesia.com.mx/historia>.

Inyección de adalimumab. (s/f). Medlineplus.gov. Recuperado el 4 de septiembre de 2023, de <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a603010-es.html>

Jáuregui, B., Poblete, E. y V. N. Salgado, “El papel de la red familiar y social en el proceso de envejecimiento en cuatro ciudades de México”, en Salgado, V.N. y R. Wong, eds. *Envejecimiento, pobreza y salud en población urbana. Un estudio en cuatro ciudades de México*, México, Instituto Nacional de Salud Pública, 2006, pp. 85– 96.

Lee, L. (2015, enero 10). Cómo aplicar una inyección. wikiHow. <https://es.wikihow.com/aplicar-una-inyección>

Lesión del nervio ciático por inyección intramuscular. (s/f). Intramed.net. Recuperado el 31 de agosto de 2023, de <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=98201>

Maese, J., Díaz del Campo, P., Seoane-Mato, D., Guerra, M., & Cañete, J. D. (2018). Eficacia de los fármacos antirreumáticos modificadores de la enfermedad sintéticos en artritis psoriásica: una revisión sistemática. *Reumatología clínica*, 14(2), 81–89. <https://doi.org/10.1016/j.reuma.2016.10.005>

Oliva, D. (2023, abril 19). Los desconocidos peligros de aplicar mal una inyección. *Salud180*. <https://www.salud180.com/salud-dia-a-dia/los-desconocidos-peligros-de-aplicar-mal-una-inyeccion>

OVIDIO. *Las metamorfosis*. Barcelona, pág. 265. Bruguera, 1983.

P.L.E. Carlos Cruz Hernández P.L.E. Ingrid Viridiana Reyes Pérez. (s/f). VÍAS PARENTERALES. file:///C:/Users/HP%20650/Documents/CIDI/9º%20semestre/Diseño%20Temático/Manual%20vías%20parenterales%20para%20revisión.pdf

Pablo. (2022, May 3). Tipo de agujas inyectables según color y calibre. *MegaCLUB; Leterago*. <https://megaclub.com.py/apuntes-de-salud/tipo-de-agujas-inyectables-segun-color-y-calibre/>

Perry, A. G., & Potter, P. A. (2019). *Guía Mosby de Habilidades Y Procedimientos En Enfermería (9a ed.)*. Elsevier.

Ribeiro, G. (2019). *Jeringas: Tipos e indicaciones*. *Enfermagem Ilustrada*. <https://enfermagemilustrada.com/jeringas-tipos-e-indicaciones/>

Secretaría de Salud, (1995), especificaciones sanitarias de las agujas hipodérmicas desechables. N(OM133SSA11995). <http://www.issste-cmn20n.gob.mx/Datos/Normas/36NOM.pdf>

Solórzano, M. (n.d.). ENFERMERIA AVANZA. Blogspot.com. Retrieved August 30, 2023, from <http://enfeps.blogspot.com/2011/11/la-jeringa-otra-historia.html>

Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37(4), 433-440. Solórzano, M. (n.d.). ENFERMERIA AVANZA. Blogspot.com. Retrieved August 30, 2023, from <http://enfeps.blogspot.com/2011/11/la-jeringa-otra-historia.html>

Tapia Jurado, J. (Editor) (2005). *Manual de procedimientos médico quirúrgicos para el médico general*. México: Editorial Alfil.