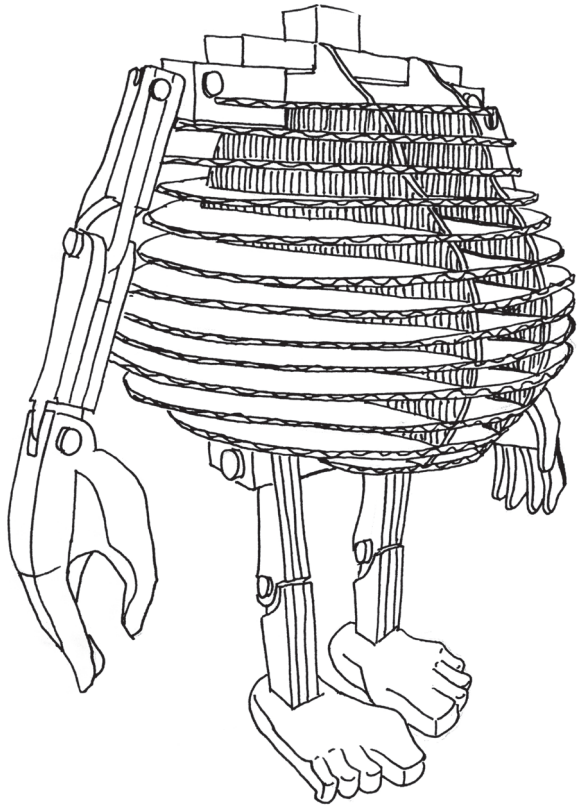
UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



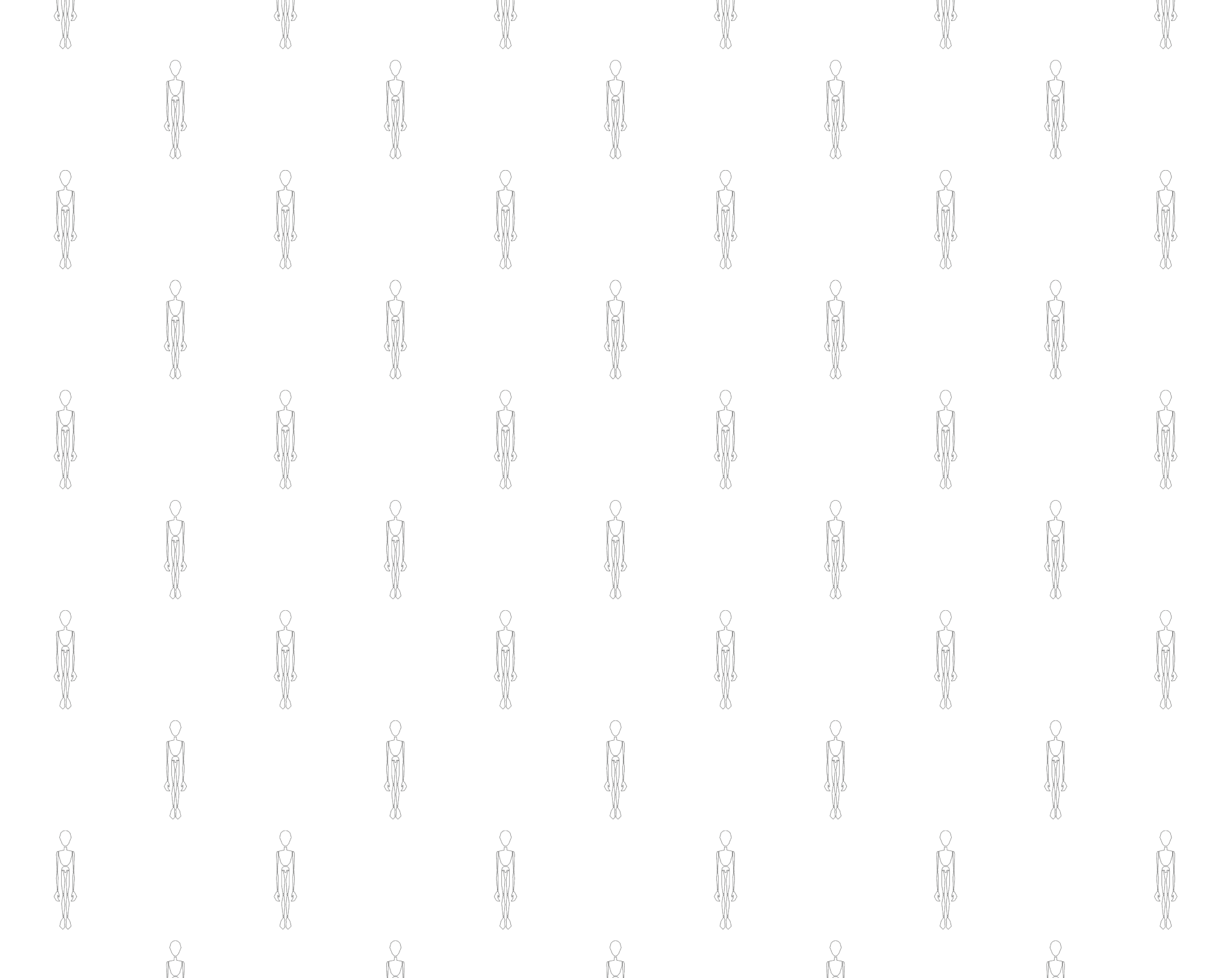
Diseño y fabricación digital en el teatro de títeres

Transferencia de técnicas de prototipado al proceso de realización de títeres

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE DISEÑADOR INDUSTRIAL

Autora: Loreto Catalán A.
Profesor Guía: Rodrigo Díaz G.

Santiago de Chile,
Octubre de 2015



DISEÑO Y FABRICACIÓN DIGITAL EN EL TEATRO DE TÍTERES

Autora: Loreto Catalán A.
Profesor Guía: Rodrigo Díaz G.
MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE DISEÑADOR INDUSTRIAL
Universidad de Chile

Santiago, Octubre de 2015

Dedicado a mi familia y amigos, especialmente a Nicolás y Cuchicha.

Agradecimientos a Tania Corvalán por su constante apoyo durante el proyecto y su completa entrega al oficio del teatro de títeres; al equipo de la compañía Cuarto Pez por su interés, ayuda y activa participación; a Ricardo Parra por su total disponibilidad al responder mis inquietudes a Daniel Canales y Carlos Muñoz por su ayuda y asesoramiento en el uso de máquinas en el laboratorio de prototipado; y al profesor Rodrigo Díaz por guiar la evolución de mi trabajo.



Resumen

El teatro de títeres persiste en el anonimato como una manifestación popular que se ha desarrollado al margen de otras disciplinas. Con el fin de aportar y enriquecer las posibilidades de este oficio, este proyecto se enfoca en la generación de una instancia de transferencia interdisciplinaria entre el diseño industrial y el teatro de títeres con el objetivo de enriquecer y potenciar las posibilidades del proceso de realización de títeres y democratizar el uso de técnicas de prototipado digital.

Para esclarecer el contexto de intervención, se realiza una caracterización del teatro de títeres en Chile, describiendo aspectos como su historia, su estado actual, los procesos de fabricación involucrados en la realización de títeres y la percepción respecto al uso de técnicas de diseño y fabricación digital en este contexto.

La aplicación del proyecto se realiza en la etapa de diseño y fabricación de títeres del caso de estudio específico (obra original Aníbal de la compañía Cuarto Pez) con el fin de probar, evaluar, validar y proyectar la propuesta.

Índice

Prefacio..... 11
Motivación..... 11
Origen..... 11
1. Introducción..... 13
Ámbito del proyecto..... 15
Problema/Oportunidad..... 16
Objetivos..... 17
Justificación..... 18
Contenidos..... 18
Metodología..... 19
Antecedentes..... 20
2. Marco teórico..... 21
2.1 Teatro de títeres..... 23
2.1.1 Descripción del teatro de títeres..... 23
2.1.1.1 ¿A qué se le llama títere?..... 23
2.1.1.2 Orígenes..... 23
2.1.2 Teatro de títeres en Chile..... 24
2.1.2.1 Resumen histórico..... 24
2.1.2.2 Identidad..... 26
2.1.2.3 Asociaciones y organizaciones..... 27
2.1.2.4 Compañías..... 29
2.1.3 Títere..... 30
2.1.3.1 Clasificación general..... 30
2.1.3.2 Títere en acción..... 32
2.1.3.3 Muñeco en fabricación..... 33
2.2 Diseño y fabricación digital..... 38
2.2.1 Diseño digital..... 38
2.2.2 Diseño paramétrico..... 39
2.2.3 Fabricación digital..... 39
2.2.3.1 Máquinas CNC..... 39
2.2.3.2 Contexto local..... 39
3. Proyecto..... 43
3.1 Propuesta..... 45
3.1.1 Fundamentos..... 45
3.1.2 Referentes..... 47
3.1.2.1 Teatro de títeres y tecnología avanzada..... 47
3.1.2.2 Teatro de títeres y diseño industrial..... 48
3.1.3 Diseño y fabricación digital en el proceso de realización de títeres..... 49
3.1.3.1 Conocimiento de las tecnologías..... 49
3.1.3.2 Posibles usos y aplicaciones..... 50
3.1.3.3 Predisposición al uso de las tecnologías..... 52

3.2 Caso de estudio..... 53
3.2.1 Definición..... 53
3.2.2.1.1 Compañía..... 53
3.2.2.1.2 Obra..... 54
3.2.1.3 Muñeco..... 55
3.2.3 Autopsia del muñeco..... 56
3.2.3.1 Características generales..... 56
3.2.3.2 Estética..... 57
3.2.3.3 Articulaciones..... 57
3.2.3.4 Materialidad..... 57
3.2.3.5 Fabricación..... 58
3.2.4 Diagnóstico..... 62
3.2.4.1 Problema..... 62
3.2.4.2 Requerimientos de la intervención..... 62
3.2.5 Plan de trabajo..... 63
3.2.6 Aplicación..... 64
3.2.6.1 Proceso 01: Articulaciones extremidades..... 64
Diseño..... 64
Fabricación..... 67
Evaluación..... 70
3.2.6.2 Proceso 02: Volumen torso..... 76
Diseño..... 76
Fabricación..... 78
Evaluación..... 80
3.2.6.3 Otros procesos..... 84
3.2.7 Resultados..... 85
3.2.7.1 Resultados de procesos..... 85
3.2.7.2 Comparación de procesos..... 86
4. Conclusión..... 89
5. Bibliografía..... 93
6. Anexos..... 97
Anexo 1: Entrevista teatro de títeres (Tania Corvalán)..... 99
Anexo 2: Entrevista fabricación digital (Ricardo Parra)..... 101
Anexo 3: Certificado Taller de Diseño y Fabricación de Mecanismos para Muñecos..... 104
Anexo 4: Certificado de postulación Fondart..... 105

Prefacio

El presente proyecto tiene un enfoque académico y la finalidad de ampliar los conocimientos de la disciplina del diseño industrial y dar a conocer las potencialidades del ejercicio de la profesión. El proyecto se enmarca en el proceso de titulación de la carrera de Diseño Industrial en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.

Motivación

El ámbito de estudio e intervención surge de la motivación de abordar temas relacionados con las artes y oficios desde la mirada del diseño industrial, ampliando las fronteras de aplicación de la disciplina.

En consecuencia, es un enfoque primordial del proyecto la generación de instancias que aporten a la democratización de técnicas de diseño y fabricación digital en el teatro de títeres y las artes en general

Origen

En paralelo al desarrollo como estudiante de la carrera de diseño industrial, se ha cultivado un interés personal en materias vinculadas al teatro, ya sean referidas al diseño teatral como a la representación misma.

De esta manera, la adquisición y transferencia de conocimientos a través de talleres, seminarios y festivales de artes escénicas han llevado al estudiante a incursionar en el universo del teatro de títeres al sumarse como alumno en el Taller de Diseño y Fabricación de Mecanismos para Muñecos impartido por la Escuela Teatro de Muñecos de Santiago (Agosto y Septiembre de 2014), ampliando, de este modo, el conocimiento sobre el tema y creando redes de contacto que le han permitido dar a conocer a titiriteros, aprendices y realizadores teatrales la disciplina del diseño industrial y los potenciales aportes que ésta puede ofrecer al oficio.

El desarrollo y la validación empírica del proyecto se realizó en conjunto con la compañía Cuarto Pez, bajo el contexto de la obra original Aníbal, específicamente durante el proceso técnico creativo de realización de títeres.

1. INTRODUCCIÓN



Don Peppino en Plaza Aníbal Pinto, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)



Ámbito del proyecto

El teatro de títeres constituye una manifestación de dramaturgia popular, una valiosa y cercana herramienta de educación y un espectáculo de diversión que, con su anonimato ha sido parte del relato vivo de la cultura chilena.

El títere chileno se ha desarrollado a lo largo de los años como un oficio silencioso y desconocido pero a la vez entusiasta e inquebrantable. Actualmente existen organismos cuya finalidad es dignificar y unificar el oficio a nivel país en un contexto donde el teatro de títeres ha sido protagonista de altos y bajos a lo largo de sus historia que han afectado tanto su legitimidad como manifestación artística como su reputación social.

El oficio del titiritero está estrechamente relacionado con la labor de fabricación del títere (o muñeco). En esta etapa de fabricación se utilizan diversos materiales dependiendo de la técnica de manipulación y, por lo general, se conserva un procedimiento tradicionalmente artesanal y, muchas veces experimental de confección.

El ámbito del proyecto se enmarca en potenciar las posibilidades actuales de fabricación a través de la transferencia de conocimientos desde el diseño industrial, en este caso, las tecnologías de diseño y fabricación digital.

Cía. Marionautas en Plaza Aníbal Pinto, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

Problema/Oportunidad

Se identifica como oportunidad de diseño industrial la innovación de los procesos dentro del teatro de títeres, abriendo caminos de aplicación de la profesión del diseño industrial en áreas como las artes y oficios.
Los procesos de fabricación de títeres, a pesar de ser ampliamente diversos, no han tenido avances significativos en cuanto a tecnologías utilizadas.

Es posible identificar casos aislados en que se utilizan las nuevas tecnologías como apoyo a la realización teatral. Este es el caso de la Compañía Teatro Milagros que, conocida por sus innovaciones en el teatro de títeres, utiliza tecnologías digitales para escalar muñecos y estudiar movimientos (Corvalán, 2014). A pesar de que este caso es un gran avance para el estudio e investigación del oficio del titiritero, no responde a las necesidades y exigencias de fabricación de muñecos.

Dentro del oficio de la fabricación de muñecos se identifican oportunidades de diseño tanto en el registro de piezas, la optimización de procesos serializados, la escalabilidad, la catalogación de componentes y otros alcances. Todo esto en función del enriquecimiento de posibilidades, la optimización de tiempos de producción, disminución de costos a largo plazo, entre otros usos.

Las herramientas relacionadas al diseño industrial que son potenciales a ser utilizadas en la realización teatral de títeres son principalmente la fabricación digital y el diseño paramétrico. Mediante estas herramientas se pueden lograr con facilidad y eficiencia los alcances mencionados anteriormente a la cada vez mayor accesibilidad a este tipo de sistemas.

En base a todas estas observaciones, es posible identificar una oportunidad de diseño principalmente en el proceso de fabricación de títeres. El diseño industrial, en este sentido “debería verse como una estrategia que indaga en los dominios de la fantasía tecnológica (...) para interpretar y explorar estética y figurativamente posibles realizaciones. En otras palabras, el diseño debe enfocarse con vistas a hacer productos capaces de resolver problemas no resueltos” (Meda, 2003)

El diseño industrial tiene la capacidad de ser un mediador entre distintas áreas, volviéndose un profesional apto para el traspaso de conocimientos técnicos a áreas más ligadas al trabajo artesanal. (Parra, 2014)

En resumen, la realización teatral es un proceso en el cual la innovación tecnológica no ha entregado todas sus potencialidades. A través del presente proyecto de diseño es posible establecer un ámbito de innovación en base a una relación estrecha entre las aptitudes del diseñador en colaboración con las del realizador, logrando un equilibrio entre las disciplinas.

Objetivos

Objetivo general

Potenciar las posibilidades y alcances del teatro de títeres a través de la transferencia de tecnologías de diseño y fabricación digital en el proceso de realización teatral, fomentando y expandiendo el quehacer del diseñador industrial y permitiendo la innovación en el oficio del titiritero a través del trabajo transdisciplinario y colaborativo entre ambas disciplinas.

Objetivos específicos

1. Analizar el contexto de intervención de acuerdo a los procesos tradicionales de realización de títeres y los alcances del diseño y la fabricación digital.

2. Aplicación y transferencia del diseño y la fabricación digital en el proceso de realización de títeres en un caso de estudio.

3. Validación de la aplicación del diseño y la fabricación digital en el proceso de realización de títeres mediante la evaluación de sus resultados y la proyección de sus posibilidades.



Puesto de Tania Corvalán en feria de títeres en Plaza Aníbal Pinto, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

Justificación

Desde la disciplina del diseño industrial y desde la interdisciplinaridad del diseño en general, es fundamental abrir caminos de intervención con otras áreas. Asimismo, es enriquecedor para el teatro de títeres innovar en sus posibilidades de la misma manera que lo hacen otras áreas.

A partir de la exploración, investigación, estudio e intervención en el teatro de títeres se generan conocimientos dentro de la disciplina que, a largo plazo, dignifican el oficio del titiritero y otorgan una paleta metodológica más amplia al realizador teatral. Desde el diseño industrial, la intervención en un área poco habitual permite la exploración de nuevos horizontes, nuevas maneras de abordar problemáticas y otra forma de abordar el diseño, como un aporte a los procesos tradicionales y artesanales y como una forma de contribuir a la democratización de las tecnologías de diseño y fabricación digital.

En resumen, tanto el oficio tradicional como la disciplina del diseño se ven enriquecidos en el trabajo colaborativo a favor de la obtención de nuevas posibilidades.

Contenidos

El documento se distribuye principalmente en dos etapas: marco teórico y desarrollo del proyecto. Estas etapas desarrollan el tema tanto desde un enfoque teórico como práctico, construyendo una visión íntegra del ámbito de estudio, detallando desde el contexto del proyecto hasta su aplicación y posterior validación.

La primera parte, el marco teórico, entrega antecedentes fundamentales para comprender el contexto de intervención. Inicialmente, se desarrollan los aspectos relacionados al teatro de títeres, desde su historia hasta la complejidad de la representación, posteriormente se da a conocer el ámbito con el que se va a intervenir desde el diseño industrial, es decir, el diseño y la fabricación digital.

La segunda parte tiene relación con la aplicación del proyecto. En esta etapa se desarrolla la relación entre ambas disciplinas: se analizan las relaciones entre el teatro de títeres y el diseño y la fabricación digital, el conocimiento y predisposición de las personas involucradas en el mundo del teatro de títeres ante estas técnicas, y los usos estimados que se les pueden otorgar en este contexto. Posteriormente aplica la propuesta: se expone el caso de estudio, se presenta el diagnóstico y la delimitación de la intervención y se diseñan y fabrican prototipos que son evaluados y reformulados en base a un proceso de iteración propia del diseño. Finalmente, se analizan los resultados y se comparan con el proceso original, obteniendo una visión concreta del impacto de la intervención

Metodología

Etapa exploratoria

Se desarrollan los antecedentes necesarios para dar contexto al proyecto a través de la recopilación y análisis de información primaria y secundaria.

Al ser escasa la bibliografía asociada al teatro de títeres y más aún a la realización de títeres en general, se utilizan principalmente instrumentos de investigación enfocados en la observación participativa del contexto de estudio y la recopilación de información primaria a través de encuestas y entrevistas.

Etapa propositiva

Se analizan las características del contexto investigadas en la etapa exploratoria y se aterriza la propuesta de diseño tomando en cuenta las consideraciones necesarias para su puesta en práctica.

Además de reflexionar en cuanto a la información, la principal herramienta en esta etapa es el desarrollo de la propuesta en un caso de estudio y de aplicación. Esta fase corresponde a la puesta en práctica del trabajo colaborativo e interdisciplinar en el proceso técnico creativo del caso de estudio (cía. Cuarto Pez, obra Aníbal), traducido en la incorporación del diseño industrial y las técnicas de diseño y fabricación digital en la exploración de posibilidades, toma de decisiones y generación de prototipos. Posteriormente, se compara el proceso propuesto con el original.

Etapa de validación y conclusión

Se analizan los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta y se proyectan a un contexto más general que permita validar el uso de las tecnologías de diseño y fabricación digital a través de la demostración de sus usos, ventajas y posibilidades.

En esta etapa se valida la propuesta de diseño a través de la puesta en evidencia de las potencialidades del diseño y fabricación digital por medio de tablas y esquemas alusivos a comparaciones, conclusiones y proyecciones de la propuesta a largo mediano y largo plazo.

Antecedentes

Poco se ha documentado y menos sistematizado en cuanto a los procesos de diseño y fabricación de títeres. Por lo general, la información disponible en cuanto a este conocimiento no se profundiza más allá de un anecdótico “tras bambalinas”.

Las investigaciones existentes tienen relación con el análisis, caracterización y desarrollo histórico del teatro de títeres. Específicamente en Chile, se destacan los libros “Historia de títeres y titiriteros” (Muñoz y Hernández, 2013) y “El anónimo oficio de los titiriteros en Chile” (Herkovits, 2014), que describen desde los origen del oficio hasta las compañías y organizaciones más destacadas. Ambos textos con un gran valor en cuanto a la recopilación, registro, difusión y legitimización del teatro de títeres.

Por otro lado, y a pesar de la inexistencia de documentos detallados referidos a los procesos de diseño y realización de títeres, es posible llegar a comprender su configuración a través de la transmisión oral y visual de compañías, titiriteros y realizadores. En este proceso, internet y las redes sociales juegan un papel importante de difusión de conocimiento.

Otros proyectos e investigaciones han sido tomados como antecedentes y también descritos posteriormente como referentes. Este es el caso del proyecto de diseño industrial relacionado al stop motion “Sistema de construcción de esqueletos para la suspensión espacial de marionetas” (Fábrega, 2004; Chile), del proyecto de diseño industrial desarrollado en la base a diseño paramétrico “Títere mano-varilla: proceso para la construcción de títeres” (Canales, 2014; Chile), y el proyecto de títere virtual “Virtual Marionette” (Grifu, 2013; Portugal), los cuales representan ejemplos donde conviven el teatro de títeres con las nuevas técnicas y tecnologías.

2. MARCO TEÓRICO



Titiritera Motoko Toda en Plaza Libertad de Prensa, Invasión Lambe Lambe, Santiago (Elaboración propia, 2015)

2.1 Teatro de títeres

2.1.1 Descripción del teatro de títeres

Se conoce como teatro de muñecos o teatro de títeres al oficio de la representación con objetos, donde éstos se vuelven artefactos animados que cobran vida a través de la manipulación ejecutada por el titiritero. Es decir, en el teatro de títeres, “el objeto es quien narra la historia y ejecuta la actuación” (Herskovits, 2014); el objeto representa un personaje en sí, con sus características y singularidades.

Al hablar de este objeto movido en situación dramática, se utiliza principalmente el término *títere*. Es decir, el concepto de *títere* representa a la gran cantidad de técnicas existentes que se ven diferenciadas, a grandes rasgos, por su forma de manipulación; marionetas, muñecos articulados, bocones, teatro de sombra, entre otros, se han convertido en sinónimos o derivados de lo que se denomina “teatro de títeres”.

2.1.1.1 ¿A qué se le llama títere?

Como se ha mencionado anteriormente, el *títere* representa el objeto animado en la obra de teatro de títeres. En este sentido y con respecto al término se destaca que “la palabra misma se apropió de las raíces del objeto y de su significado; ‘el teatro de títeres’ quedando como término genérico que denomina al objeto”. (Herskovits, 2014).

Se utiliza la palabra *títere* por antonomasia, sin embargo, la designación del término depende de muchas variables tanto culturales (religión, idioma, costumbres) como de la técnica de realización y acción (modo de manipulación, técnicas de representación, materiales y procesos de fabricación) que no pueden ser controladas; incluso, el término que representa al objeto dramático puede variar dependiendo del nombre que le otorgue el artista a su técnica.

2.1.1.2 Orígenes

Los títeres surgen de la necesidad de comunicar ideas y tradiciones sociales; con ellos se representaban rituales, escenas de la vida cotidiana, costumbres, mitos, valores y actos religiosas. El nacimiento del títere ocurrió en cada cultura y civilización de manera aislada. El teatro de títeres ha tenido un desarrollo histórico destacado principalmente en Europa, Asia y Estados Unidos.



Foto a: Budaixi, Taiwán (Puppetmister, 2007); Foto b: Mua Roi Nuoc, Vietnam (Wang, 2006); Foto c: Hun Krabok, Tailandia (Ahmosher, 2009); Foto d: Bunraku, Japón (Mainardi, 2009); Foto e: Rajasthani, India (Elaboración propia, 2014); Foto f: Karagoz, Turquía (Higgins, 2010); Foto g: Opera Dei Pupi, Sicilia (Amunì Sicily, 2011); Foto h: Punch & Judy, Gran Bretaña (LopLop, 2006)

2.1.2 Teatro de títeres en Chile

2.1.2.1 Resumen histórico

En el territorio chileno, deja su legado la representación con objetos dramáticos de los pueblos aborígenes, “ellos lograron crear intuitivamente representaciones simbólicas para retratar sus valores, su vida diaria y sus costumbres” (Muñoz y Hernández, 2013) Estas representaciones se exponen en fiestas y ceremonias tales como mingacos y machitunes, donde se manifiestan prácticas teatrales, danzas, coreografías y música.

En cuanto ocurre la conquista del territorio, España “hizo un profundo corte transversal en todas las formas de vida, costumbres y entretenciones de la comunidad originaria; (...) destruyó ese proceso orgánico incipiente, armonioso e intuitivo de la dramaturgia aborigen...” (Muñoz y Hernández, 2013)

En Santiago, el desarrollo del teatro de muñecos o títeres propiamente tal tienes sus orígenes durante la Colonia, principalmente en actos donde se propagaba la religión católica; dentro de estos se destacan farsas y autosacramentales y algunos festejos reales. Durante el fin de la Colonia y los inicios de la República el teatro de títeres se establece en la cultura popular, manifestándose en el espacio público y en las denominadas chinganas, donde se presentaban titiriteros y artistas volatineros en general con el fin de divertir a la ciudadanía (Figura 1).

A pesar de que a mediados del siglo XIX, las chinganas ya habían sido reprimidas y posteriormente prohibidas por las autoridades, el oficio del titiritero ya se había instalado con fuerza dentro de las manifestaciones de diversión popular; artistas y compañías ya se encontraban constituidos en el ejercicio del teatro de muñecos.

Con el precedente del desarrollo del oficio en el siglo XIX, el mundo del teatro de títeres alcanza gran masificación tanto en Santiago como en regiones durante el siglo XX, siendo denominado este periodo como el “siglo de las luces del teatro de títeres”, destacando a Meche Córdoba como principal artista e impulsora del oficio popular. Ya en los años 60’s, los títeres son protagonistas de funciones en los clásicos universitario en el Estadio Nacional, presentando muñecos de gran escala que divierten a niños y adultos dentro del público asistente; esta misma década, y como respuesta al éxito de los títeres con la ciudadanía, se realiza la Primera Exposición Nacional e Internacional de Títeres y Marionetas.

El curso del desarrollo del oficio se ve quebrantado luego del golpe militar en el año 1973; muchas compañías dejaron de funcionar durante este período. A pesar de la dictadura, en el

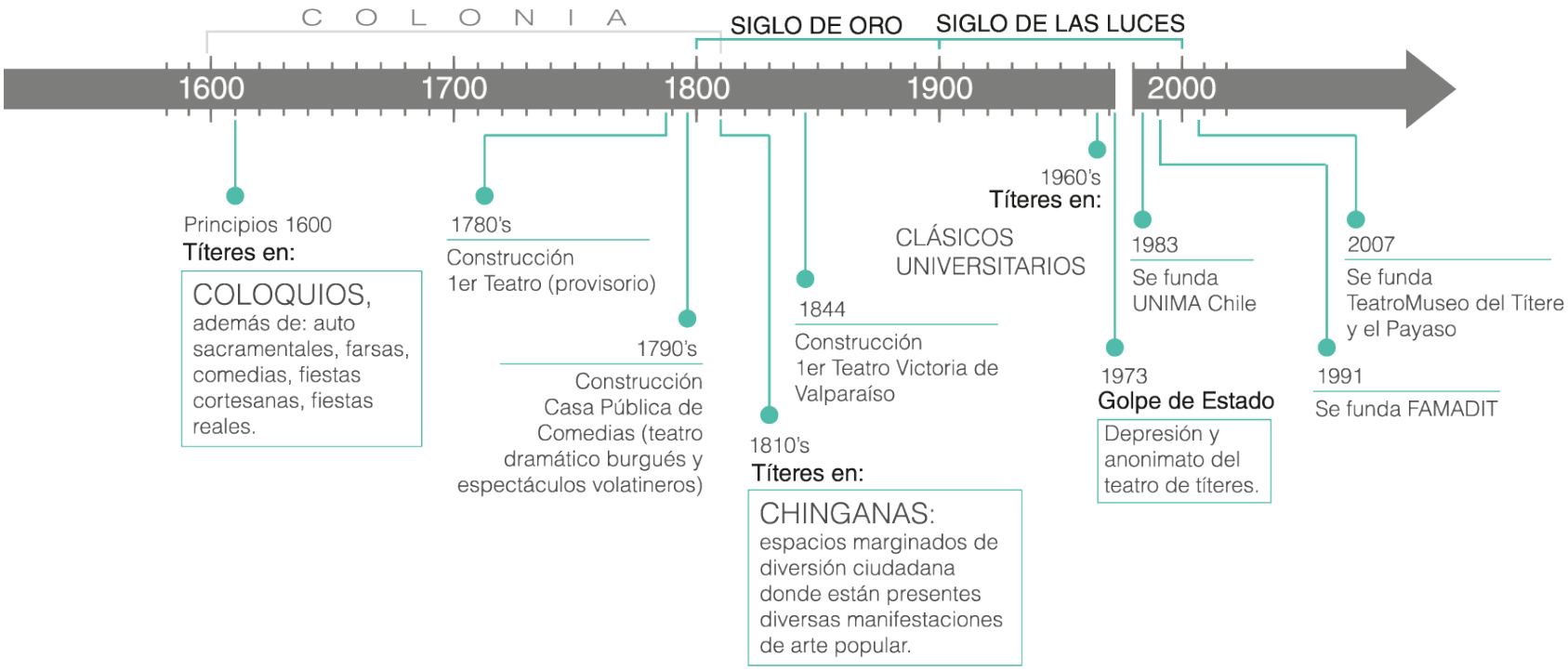
Chingana (Herskovits, 2014)



año 1983 el teatro de títeres logra resurgir y se crea UNIMA Chile (Unión de Marionetistas de Chile) como representante en el país de la organización internacional del mismo nombre.

Desde este período hasta la actualidad se fundan gran número de compañías vigentes como "Los Fantoches", "Manos Arriba", "Luciérnaga mágica", "Saltimbanqui", "Marionautas", "La Sal" y "Telón Negro", destacándose principalmente las técnicas del títere de guante, varilla, digital, marioneta y teatro de sombras (estos dos últimos, generalmente articulados).

En la actualidad, el teatro de títeres constituye una manifestación de dramaturgia popular, una valiosa y cercana herramienta de educación y un espectáculo de diversión que, con su anonimato ha sido parte del relato vivo de la cultura popular chilena. (Herskovits, 2014; Muñoz y Hernández, 2013)



Esquema 01: Acontecimientos importantes en la historia del teatro de títeres en Chile (Elaboración propia, 2015)



Cía. Objeto Teatro en Plaza Libertad de Prensa, Santiago (Elaboración propia, 2015)

2.1.2.2 Identidad

Para el desarrollo del concepto de identidad en el marco del teatro de títeres en Chile se debe centrar la mirada desde el prisma de lo patrimonial, es decir, considerar el oficio del teatro de títeres como un patrimonio cultural.

La UNESCO establece una categorización del patrimonio cultural, resultando adecuado enmarcar el teatro de títeres en Chile dentro de lo que se define como patrimonio cultural intangible: “El patrimonio cultural no se limita a monumentos y colecciones de objetos, sino que comprende también tradiciones o expresiones vivas heredadas de nuestros antepasados y transmitidas a nuestros descendientes, como tradiciones orales, artes del espectáculo, usos sociales, rituales, actos festivos, conocimientos y prácticas relativos a la naturaleza y el universo, y saberes y técnicas vinculados a la artesanía tradicional.” (UNESCO, 2003)

El oficio del titiritero como bien se ha expresado con anterioridad ha sabido construir un relato histórico dentro del país, pudiendo rastrear sus orígenes en la época de la Colonia, resultando relevante para su interpretación como patrimonio los mecanismos con los que se ha transmitido de generación en generación esta tradición artística: además del ejercicio habitual de transmisión de conocimientos entre discípulo y maestro, el teatro de títeres ha logrado su difusión cultural y su construcción en el imaginario social a través del uso del espacio público y principalmente la interacción del espectador con el titiritero a través del muñeco o títere, ese fenómeno es único del teatro de títeres, por ello es que en la historia de este oficio en Chile se relaciona al titiritero a la cultura popular. De alguna manera, este carácter público

del teatro de títeres lo vuelve un oficio de dominio popular, atribuyendo a su transmisión mayor dinamismo y diversidad.

Siguiendo esta línea conceptual resulta relevante la relación del teatro de títeres con lo popular y lo público para la descripción identitaria del oficio. Los sociólogos Peter Berger y Thomas Luckmann afirman que "la construcción de identidades es un fenómeno que surge de la dialéctica entre el individuo y la sociedad" (Berger y Lunckmann, 2001), esto siempre dentro de un marco de referencia histórico y particular en el que destaca la importancia del aspecto territorial. Por lo tanto, la identidad cultural del teatro de títeres en Chile tiene un carácter performático condicionado por el espacio y contexto en el que se realiza la obra. A pesar de esto, es posible la convención de códigos particulares de comunicación que diferencian el teatro de títeres Chileno al de otros países y, precisamente estos códigos se articulan desde el sentido común y la idiosincrasia particular del chileno, por ejemplo: el lenguaje, el tipo de humor, los personajes típicos, etc. Estos códigos comunes son, en su mayoría, de dominio público y son recursos comunicativos facilitadores para que ocurra el proceso de interacción, completando el acto comunicativo de la obra, es decir, logrando que el público empatice al ver reflejado su propio imaginario en el títere, ya que el muñeco de por sí es un objeto inerte. Para hacer todo esto posible, es necesario que exista una complicidad entre el titiritero y el público; un acuerdo que establece que el títere es algo que en realidad no es (lo representado).

En este sentido la identidad del teatro de títeres en Chile es popular y colectiva y está determinada necesariamente de estos códigos comunes de comunicación para llegar a esta complicidad que completa la obra representada.

2.1.2.3 Asociaciones y organizaciones

Con el fin de dignificar el oficio, revitalizar la técnica e instaurar el teatro de títeres como una importante herramienta educativa, existen organizaciones y colectivos que, a pesar de la escasez de recursos, han logrado a lo largo de los años dar valor al mundo del títere. Ejemplos destacados de esto son UNIMA Chile, FAMADIT y el TeatroMuseo del títere y el payaso.

UNIMA CHILE:

La Unión de Marionetistas de Chile nace el año 1983 como resultado de la unión de UNIMA Internacional (originaria de Praga, Checoslovaquia) con América Latina.

UNIMA se crea a partir del interés de crear una asociación a nivel mundial que albergara el oficio del titiritero. En base a esto, UNIMA Chile se proyecta como una corporación encargada de "fortalecer los lazos con todos los titiriteros a nivel mundial (...) intercambiando experiencias y conocimientos con organismos mundiales". (Muñoz y Hernández, 2013)

FAMADIT:

La Fundación Ana María Allendes para la Dignificación del teatro de muñecos nace en 1991 con el objeto de "promover (...) la dignificación del teatro de muñecos y contribuir a su desarrollo en sus diferentes técnicas (...), con el fin de servir

través del arte a los valores humanos, la paz, la comprensión mutua, sin distinciones políticas, religiosas o de razas". (Muñoz y Hernández, 2013)

Actualmente, FAMADIT cuenta con el patrocinio de UNESCO, su biblioteca posee más de 2000 volúmenes relacionados con el tema y muñecos de colección para el aprendizaje de la historia y el estado del teatro de muñecos.

FAMADIT se proyecta como una fundación que otorgue más apoyo a los titiriteros en cuanto a formación profesional con el fin de enriquezcan el teatro de muñecos en el país.

TEATROMUSEO DEL TITERE Y EL PAYASO:

Fundación creada el año 2007 en Valparaíso cuya misión es "promover el desarrollo, la difusión del arte y la cultura del títere y el payaso a través de la creación, mantención y desarrollo de escuelas de intercambio, museos interactivos, bibliotecas, salas profesionales, así como la prestación de servicios de enseñanza y producción de eventos". (Muñoz y Hernández, 2013)

El TeatroMuseo trabaja en la producción de seminarios de formación, salas de espectáculos, producción de encuentros internacionales (el más reciente, Anímate 2014) y la mantención del Museo del Títere y el Payaso.

ESCUELA TEATRO DE MUÑECOS DE SANTIAGO:

La Escuela Teatro de Muñecos de Santiago surge el 2013 en manos de Andrés Amión (titiritero, actor y director de la compañía Objeto Teatro) junto al apoyo de Tania Corvalán (titiritera y realizadora teatral, compañía Colectivo Círculo Sur) con el fin de "enseñar, difundir y promover el teatro de muñecos en Chile (...) Con un compromiso formativo, la escuela enseña metodologías y técnicas del teatro de muñecos para ser incorporadas al proceso de aprendizaje" (Corvalán, 2015)

Desde 2015, la escuela se vincula al Centro Cultural Diana, pudiendo contar con su colaboración principalmente en la disponibilidad de espacio para la realización de talleres.

Los talleres realizados por la escuela se centran tanto en la creación como en la manipulación, destacando la enseñanza de técnicas de realización teatral de títeres y mecanismos.

2.1.2.4 Compañías

Por su carácter anónimo, es imposible abarcar en un registro todas las compañías y artistas titiriteros que trabajan en el oficio actualmente. Sin embargo, la asociación UNIMA Chile (Unión de Marionetistas de Chile) mantiene en su web un catastro actualizado al año 2013 (ver Anexo 3) en un listado de 76 compañías nacionales, anexando el año de fundación de cada una, la técnica de manipulación que utilizan y el contacto (web, correo electrónico, etc.). Además, en el libro "Historia de Títeres y Titiriteros" (Muñoz y Hernández, 2012) es posible encontrar, además de antecedentes históricos del teatro de títeres en Chile, un amplio registro de diversas compañías vigentes a 2012.

En este sentido, la mejor manera de conocer e identificar las diversas compañías existentes es ahondando en el mundo del teatro de títeres, esto es, presenciando espectáculos, asistiendo a festivales y generando redes de conocimiento y de contacto.

Con respecto a esto, existe el Encuentro Internacional de Títeres "Anímate", iniciativa generada por el TeatroMuseo del Títere y el Payaso en Valparaíso que busca crear lazos entre artistas y compañías del teatro de títeres a nivel local e internacional, independiente de su técnica de manipulación. En su última versión (Octubre 2014) reunió a artistas y compañías de Argentina, Colombia, Perú, Francia, Inglaterra y Chile, fortaleciendo a través de diversas instancias (carnavales, obras, talleres y foros) los lazos entre los titiriteros a nivel internacional y mostrando el teatro de títeres a la comunidad.





Izquierda: Asistentes al Conversatorio de Maestros en el TeatroMuseo del Títere y el Payaso, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

Derecha: Afiche Anímate 2014 (TeatroMuseo, 2014)

2.1.3 Títere

Habiendo definido lo que constituye el teatro de títeres y, principalmente, su caracterización a nivel local, es fundamental ahondar de manera más detallada en los aspectos más relevantes que configuran al títere como objeto dramático.

2.1.3.1 Clasificación general

Existen diversas formas en que se puede clasificar el títere, sin embargo, es compleja la tarea de categorizar la totalidad del universo existente ya que, a pesar de tener tendencias claras en su ejercicio, la creación de nuevas técnicas, materiales, formas, procesos y tipos de manipulación son infinitas. No obstante, el tipo de clasificación más común con la que se catalogan los títeres se realiza en base a su técnica de manipulación. A pesar de que los límites de estas categorías son difusos y, muy habitualmente, se combinan dos o más técnicas en el mismo muñeco, los tipos de manipulación más recurrentes son los siguientes:



Guante



Hilo



Directa



Varilla

TÍTERE DE GUANTE:

Muñecos manipulados directamente por la mano del manipulador, generalmente dentro de un retablo o teatrillo. Dentro de esta categoría se encuentra el títere de guante tipo guiñol y bocón o muppet. En ocasiones, se apoya la manipulación con varillas.

TÍTERE DE HILO:

Popularmente conocido como marioneta, se define como un muñeco articulado que, a través de la distribución de pesos y mecanismos, ejecuta los movimientos a través de la suspensión por hilos manejados por el titiritero con la ayuda de una cruceta.

TÍTERE DE MANIPULACIÓN DIRECTA:

Se caracteriza por la distancia del manipulador. Esta distancia es nula o mínima (en ocasiones, asistida por varillas cortas). Este muñeco puede ser o no articulado y, comúnmente es manejado por dos o más manipuladores simultáneamente. En ésta categoría se destacan las técnicas de títere japonés Bunraku y marotes.

TÍTERE DE VARILLA:

Muñecos manejados principalmente por varillas. Es una categoría común de manipulación de títeres de sombra, además de técnicas más específicas como Lambe Lambe y Mua Roi Nuoc (Marionetas Acuáticas de Vietnam).



Cía. Marionautas en Plaza Aníbal Pinto, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

En el registro de UNIMA Chile es posible distinguir un total de 76 compañías, de las cuales 52 poseen registro de tipo de técnica de manipulación (Figura 2). El registro original contempla títeres de sombra, Bunraku, gigantes y otros más específicos, sin embargo, se tabuló la información respecto a la clasificación realizada anteriormente.

En el gráfico se evidencia una clara tendencia hacia las técnicas de guante, seguida por la manipulación directa y con varilla. Esta información, sumada a lo extraído de la entrevista a la experta Tania Corvalán (ver Anexo 1) la utilización de estas técnicas principalmente en el ejercicio del oficio del titiritero.

Se distinguen principalmente las compañías que trabajan la manipulación tipo guante como las más recurrentes, debido a la facilidad de fabricación y manipulación de la técnica. La manipulación directa ha tomado cada vez más fuerza en compañías emergentes, convirtiéndose en un tipo de manipulación cada vez más utilizada. Por otro lado, la manipulación por hilo es más habitual verla en artistas y compañías que realizan trabajo callejero. (Corvalán, 2014)

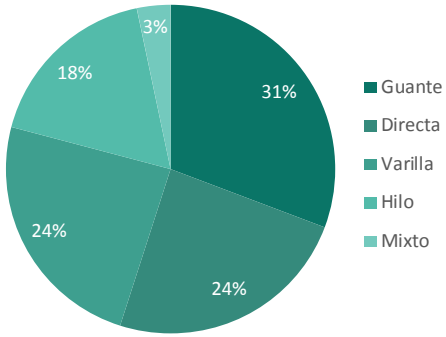


Gráfico 01: Porcentaje de compañías por tipo de manipulación (Elaboración propia, 2015)

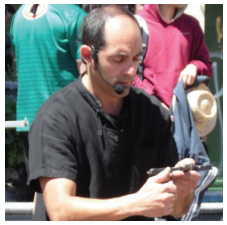
2.1.3.2 Títere en acción

Una parte fundamental del teatro de títeres es la animación misma del objeto dramático. En este sentido, es importante destacar que hay actores que son fundamentales; “el público es esencial; el espacio es esencial; el artista es esencial, esos son los elementos que hacen falta para que el hecho acontezca” (Longo, Conferencia de Maestros, 2014), es decir, además del títere, la intervención del titiritero, la atención del espectador y el contexto de aplicación son elementos importantes dentro del ciclo comunicacional existente dentro del teatro de títeres (Figura 3).

Se ha descrito con anterioridad de manera más detallada lo que es y representa el títere como objeto animado que, dentro de su naturaleza inerte, logra situarse dentro de la representación como un personaje vivo con sus características y particularidades.

Si la definición de títere ya es compleja de dilucidar, la intención de describir al espectador del teatro tiene una dificultad aún mayor. En términos generales y, bajo el contexto del teatro de títeres como espectáculo principalmente callejero, el espectador tiene un perfil tan variable como la versatilidad de personas que se encuentran en el espacio público en el instante de la representación.

Por último, el titiritero, como mantenedor del acto de animación y representación, se sitúa como pilar fundamental dentro del teatro de títeres. Es importante aclarar que el titiritero “es y



TITIRITERO

manipulación

nivel de separación



TÍTERE

acción dramática

reacción

representación



ESPECTADOR

Foto a: Cía. Marionautas; foto b: Marioneta de Compañía Marionautas; foto c: Público asistente, espectáculos en Plaza Aníbal Pinto, Encuentro Anímate, Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

Esquema 02: Actores de la representación (Elaboración propia, 2015)

será siempre, el que anima el objeto dramático" (Herskovits, 2014), excluyendo de este término a cualquier persona que no cumpla con este trabajo, aunque esté ligado al mundo del teatro de títeres. Particularmente en una obra o un montaje de teatro de títeres, tal como existen encargados del proceso de creación, fabricación, gestión, etc. el titiritero, dentro del sistema, es el que cumple la función de manipular el títere.

Estos tres actores fundamentales están involucrados unos con otros en distintos tipos de fenómenos tales como la manipulación y la representación y, determinados por el contexto donde se desenvuelvan y la finalidad con la que se actúa. A continuación se detallan esos aspectos importantes que también forman parte del acto comunicativo en el teatro de títeres y completan su configuración.

Julieta Tabbush (Cía. Cineamano) describe el ciclo de la siguiente manera "el chamán manipula al títere, el títere manipula al público y el público termina de cerrar para que se dé nuevamente una y otra vez la renovación de ese contrato… ese contrato que es 'vamos a creer que esta ficción es realidad'" (Tabbush, Conferencia de Maestros, 2014)

MANIPULACIÓN:

La acción de la manipulación relaciona estrechamente al títere con el titiritero. Esta relación está determinada tanto por el medio de manipulación (hilo, guante, varilla, etc.) como con la distancia de separación entre el manipulador y el títere (directa, indirecta, autómata, etc.)

REPRESENTACIÓN:

Durante la representación ocurre la "magia" entre títere y espectador. El títere, mediante la manipulación humana, realiza una acción dramática que es recogida por el público e inmediatamente se manifiesta una reacción. Esta relación recíproca es la que alimenta el escenario y abre el camino hacia la interpretación.

CONTEXTO:

El títere como espectáculo u obra teatral tiene cierta finalidad dependiendo del contexto en el que está inmerso. El títere se desenvuelve de diversas maneras dependiendo del objetivo que se quiera lograr en el espectador. A través de la interpretación de la acción dramática, el títere puede entregar carnaval, celebración, ceremonia, cultura y/o educación.

2.1.3.3 El muñeco en fabricación

El títere, previo a su manipulación se describe como un objeto inanimado. Este objeto inanimado, al ubicarse en un ámbito de fabricación, corresponde más precisamente al concepto de muñeco. En otras palabras, ambos términos describen al mismo objeto pero en distintos contextos.

Los materiales y procesos de fabricación empleados en la realización de títeres son infinitos. Es imposible describir una sola técnica en común a todos los títeres, sin embargo, existen algunos términos generales que son comunes y recurrentes al momento de la fabricación de muñecos.

En este estudio se hace referencia a una metodología habitual para la fabricación de títeres, extraída de la participación en el Taller de Diseño y Fabricación de Mecanismos para Muñecos (Agosto y Septiembre de 2014) organizado por la Escuela de Teatro de Muñecos de Santiago y dictado por la realizadora teatral Tania Corvalán (Ver Anexo 3).

La fabricación de estos muñecos se realiza en base a diversos materiales como madera, cartón, tela o espuma, complementándose con piezas metálicas o plásticas para ciertos mecanismos, ejes y terminaciones; en cuanto a la técnica de manufactura, esta es principalmente artesanal.



Afiche Taller de Diseño y Fabricación de Mecanismos para Muñecos (Escuela Teatro de Muñecos de Santiago, 2014)

MATERIALIDAD

Suelen utilizarse diversos materiales de fabricación del muñeco en función de su utilidad. Por ejemplo, los títeres de guante o bocones se confeccionan principalmente con tela y otros materiales que permitan la flexibilidad al momento de la manipulación y la fácil adaptabilidad a la anatomía de la mano del titiritero; las marionetas de hilo suelen confeccionarse con una base rígida que contiene las articulaciones y la estructura del muñeco y un material extra para formar el cuerpo con las características morfológicas propias del personaje; por otro lado, en el teatro de sombras, se utilizan por lo general muñecos articulados rígidos en un plano que varían en cuanto a transparencia, tonalidad y forma.

Además de determinar la funcionalidad del títere, los materiales utilizados para su fabricación también otorgan características estéticas a la personificación del personaje.

PROCESOS

Los métodos de fabricación dependen de las características del muñeco, del tipo de manipulación y de las competencias del realizador teatral.

Es importante destacar que la fase de fabricación del muñeco está inmersa en un proceso de producción y montaje teatral, específicamente en la etapa de realización que considera desde la definición de personajes hasta la caracterización del muñeco. El proceso de fabricación analizado (Figura 4) está enfocado directamente a muñecos articulados, sin embargo, es posible extrapolar muchas de estas etapas a títeres con características diferentes.

Requerimientos:

Esta etapa consiste principalmente en definir los requerimientos necesarios tanto estéticos como funcionales (tamaño, articulaciones, ejes de movimiento, medio de manipulación, etc.) que debe tener el muñeco a partir de las características propias del personaje.

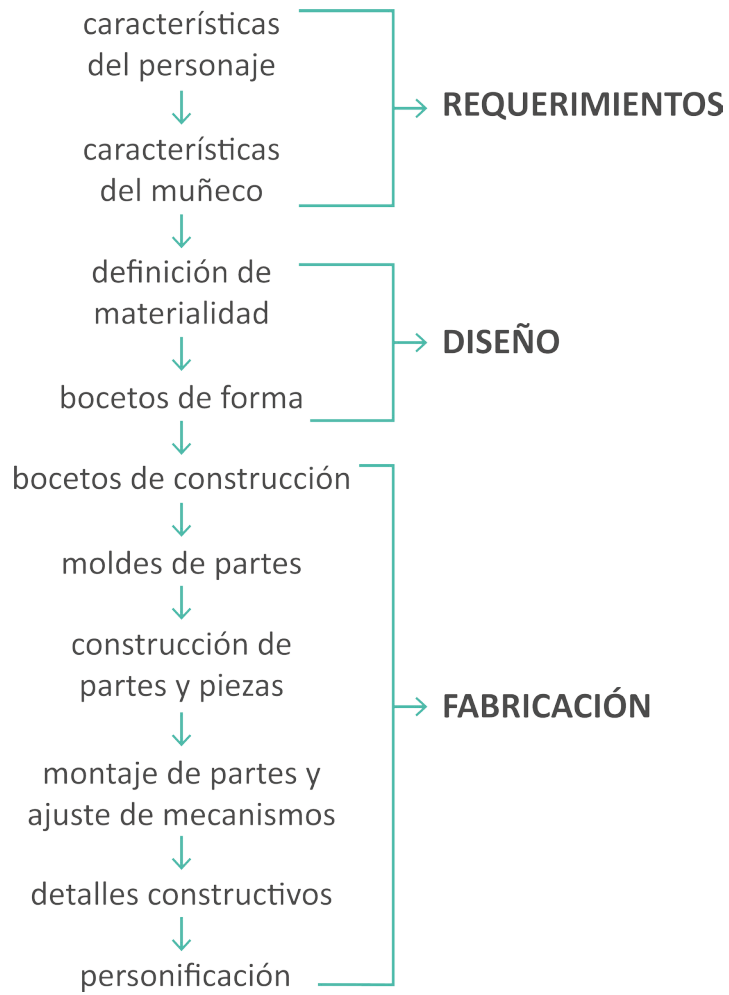
Diseño:

Luego de determinar las bases del muñeco, se desarrolla la etapa de diseño que tiene como objetivo traspasar los requerimientos a formato papel mediante bocetos generales y específicos. En esta etapa se define la materialidad a utilizar y la forma básica del muñeco, en pocas palabras, cómo debe verse al finalizar el proceso.

Fabricación:

En esta etapa se define el modo de construcción, se realizan bocetos y moldes de las partes para, posteriormente, cortar, modelar o tallar las piezas. Cuando se tiene construida cada parte, se trabaja en el armado del títere; uniones, articulaciones y ajustes de los mecanismos (si corresponde).

Posteriormente se arreglan detalles de fabricación, se da el acabado correspondiente a cada material en función de los requerimientos del personaje y se incorpora al muñeco lo necesario para hacer funcionar el medio de manipulación (varillas, hilo, apoyos, etc.). Si lo amerita, se rellena y viste el muñeco.



Esquema 03: Proceso de realización del muñeco (Elaboración propia, 2015)



Proceso de fabricación en Taller de Diseño y Fabricación de Mecanismos para Muñecos en Arteduca (Escuela Teatro de Muñecos de Santiago, 2014)



Materiales y procesos de Taller de Mecanismos para Muñecos en Centro Cultural Diana (Elaboración propia, 2015)

En resumen, es posible identificar en el muñeco tres niveles de fabricación con el que habitualmente se le otorga tanto características estructurales como formales. En este caso, se describe un tipo de muñeco antropomorfo (Figura 5).

Estructura:

La base o esqueleto tiene la función de estructurar el títere, otorgarle características básicas de proporciones y proporcionar las articulaciones y mecanismos necesarios para su movimiento. El esqueleto también es donde, por lo general, se incorpora el medio de manipulación, ya sea hilo, varilla y otro complementario.

Relleno:

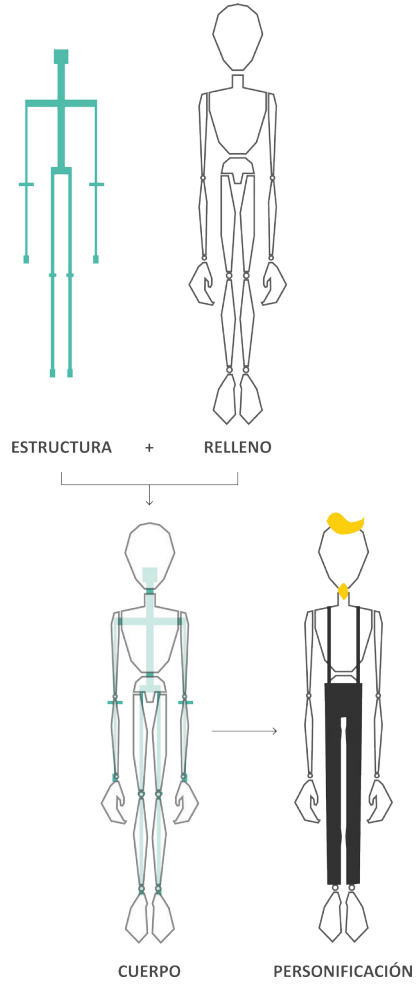
Sumado al esqueleto, el relleno da forma al muñeco. Contiene las características formales principalmente relacionadas con la contextura del personaje. El relleno puede ser un componente aparte del esqueleto o puede ya estar incorporado en la estructura, dependiendo de los procesos y materiales que se utilicen.

Cuerpo:

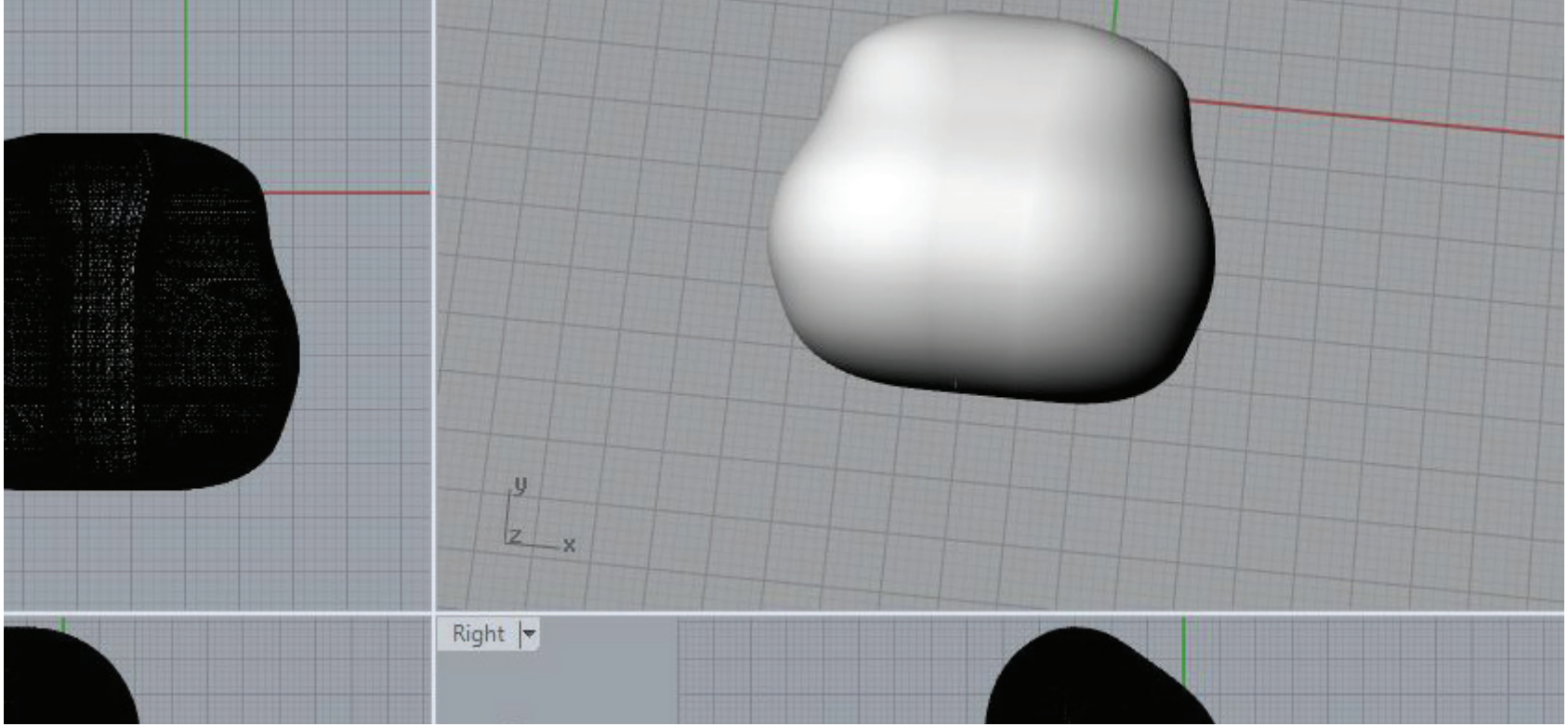
Independiente de si el esqueleto y el cuerpo son uno solo o fueron fabricados como componentes separados, el cuerpo del muñeco contempla la integración de estos dos conceptos en un objeto formal y funcional listo para ser personificado.

Personificación:

Se caracteriza el muñeco: se viste, si corresponde, y se incorporan elementos propios del personaje que agregan teatralidad al objeto. De esta manera, el títere está listo para su manipulación.



Esquema 04: Niveles de fabricación de un muñeco articulado antropomorfo (Elaboración propia, 2015)



Proceso torso muñeco Aníbal (Elaboración propia, 2015)

2.2 Diseño y fabricación digital

Las tecnologías de diseño y fabricación que cada vez se hacen más habituales en el mundo del diseño industrial y de las metodologías proyectuales son un escenario desconocido dentro del teatro de títeres.

Antes de hacer una relación entre ambos, es necesario ahondar en ciertos aspectos relevantes relacionados con el diseño paramétrico, la fabricación digital y el contexto tecnológico actual a nivel local.

2.2.1 Diseño digital

El diseño asistido por ordenador (CAD) o, como nos referimos en este documento, "diseño digital", se define como el "uso de ordenadores y programas especializados para crear modelos virtuales tridimensionales y dibujos en dos dimensiones" (Bryden, 2014)

El diseño digital permite simular modelos, formas, mecanismos, entre otros, llevando el diseño a un escenario más dinámico donde existe libertad de ensayo y error sin mayores repercusiones. El diseño digital se relaciona principalmente al desarrollo de productos y herramientas visuales.

2.2.2 Diseño paramétrico

Principalmente relacionado al diseño asistido por ordenador, el diseño paramétrico entrega una amplia variedad de posibilidades al diseñador, El diseño paramétrico, como su nombre lo indica, es un método de diseño basado principalmente en el modelamiento paramétrico de solidos o superficies desarrolladas mediante algún tipo de software especializado. Bajo este método se trabaja con parámetros predeterminados que definen la forma resultante. (Vidal, 2014)

De esta manera es posible la generación de modelos que cumplan con diversos estándares según el requerimiento sin la necesidad de rediseñar o volver atrás en el procedimiento.

2.2.3 Fabricación digital

A través de un diseño asistido por computador (CAD) se puede llegar a un prototipo tangible por medio de la fabricación asistida por computadora (CAM) y la utilización de herramientas y máquinas de control numérico computarizado (CNC).

La fabricación digital reúne estos procesos con la finalidad de obtener prototipos exactos al modelado digital, mejorando la capacidad de evaluación y estudio del prototipo generado.

2.2.3.1 Máquinas CNC

Las máquinas CNC trabajan en base a procesos de adición o sustracción de material, dependiendo de las características de la herramienta y del material utilizado para la fabricación. (Vidal, 2014). A nivel local, las máquinas más comunes son las siguientes:

CORTADORA LÁSER

Herramienta de sustracción de material que funciona a través de un brazo móvil que corta o graba superficies planas a través de un láser. Es la tecnología más habitual, accesible y simple de utilizar.

ROUTER CNC

Herramienta de sustracción de material que funciona a través de un brazo móvil rotatorio que va desbastando el material con la ayuda de fresas dispuestas en diversos ejes de movimiento.

IMPRESORA 3D

Existen distintas formas en las que puede funcionar una impresora 3D, pero todas consisten en un proceso de adición de material. La impresión más habitual corresponde a la impresión por medio de polímero extruido.

2.2.3.2 Contexto local

Actualmente en el país, específicamente en Santiago, las tecnologías principalmente de fabricación digital han ido evolucionando de a poco en función de las necesidades tanto de la industria, la educación y la pequeña empresa.

Para el estudio es importante describir brevemente el contexto donde está inmersa la fabricación digital con el fin de visualizar con mayor claridad el medio existente en el que se desenvuelven estas tecnologías aún disruptivas.

ESPACIOS DE FABRICACIÓN

Tratándose aún de tecnologías no tan desarrolladas en Santiago, los principales espacios donde se encuentran herramientas de fabricación digital son dentro de instituciones educacionales con el fin de apoyar la investigación y el desarrollo tecnológico.

En este contexto y en otros menos académicos, existen laboratorios de fabricación (FabLab) y talleres de fabricación (MakerSpace).

Los FabLabs funcionan como espacios donde que prestan servicio de fabricación digital a baja escala productiva a través de diversas herramientas controladas por computador, mientras que los MakerSpaces trabajan bajo una metodología abierta como talleres de fabricación en los que se comparten conocimientos e interés en función del desarrollo de proyectos de distinto tipo. (Vidal, 2014)

Los espacios son cada vez son más accesibles y diversos. Sin embargo, la tecnología existente a nivel local sigue estando desfasada en comparación con los conocimientos y aptitudes de los profesionales del país.

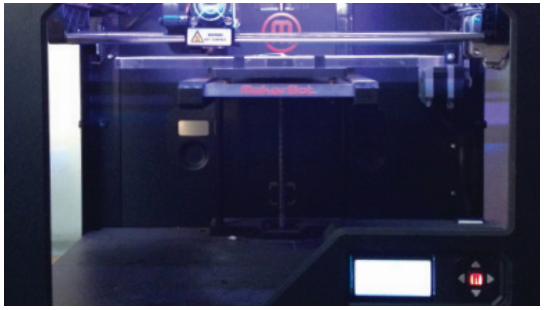
DISCIPLINAS AFINES

Las herramientas de fabricación digital son tecnologías utilizadas principalmente en disciplinas que trabajan a partir de una metodología proyectual, es decir, áreas que se desarrollan en base a la sistematización de proyectos y la definición de etapas para cumplir objetivos.

El diseño, la arquitectura y la ingeniería son las áreas donde la fabricación digital logra su mayor potencial (Parra, 2014, ver Anexo 2) ya que logra instaurarse como una herramienta provechosa al momento de prototipar pruebas físicas a lo largo del proceso; evaluando y validando diferentes opciones en poco tiempo y, a la larga, a un bajo costo. De esta manera, se agiliza el proyecto, se optimizan recursos y se obtienen los resultados esperados (Figura 6).

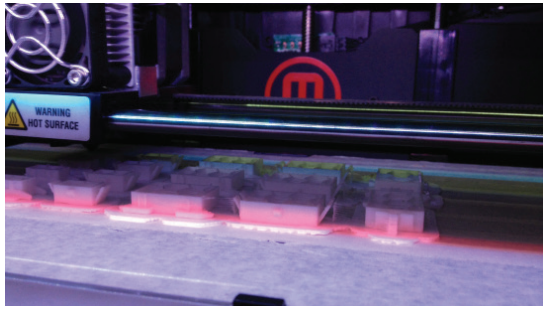
Por otra parte, es posible encontrar aplicaciones tanto de fabricación digital como de diseño paramétrico en el área de las artes y oficios, entregando mayores posibilidades tanto formales, estéticas y funcionales a los resultados obtenidos. Las tecnologías digitales relacionadas con el modo de crear y el modo de hacer (diseño y fabricación) pueden tener gran número de aplicaciones en diversos escenarios, transformándose en una herramienta con múltiples finalidades y con prestaciones infinitas.

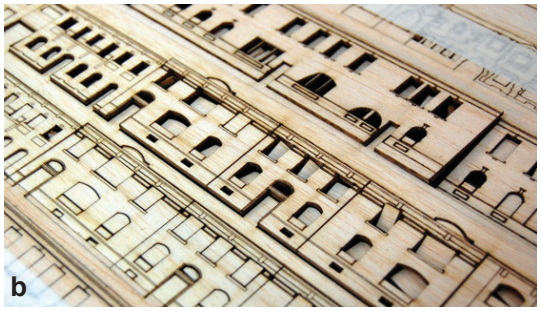
Fotos a: Impresión 3D; fotos b: Corte láser;
fotos c: fresado CNC (UAD FAU, 2012)

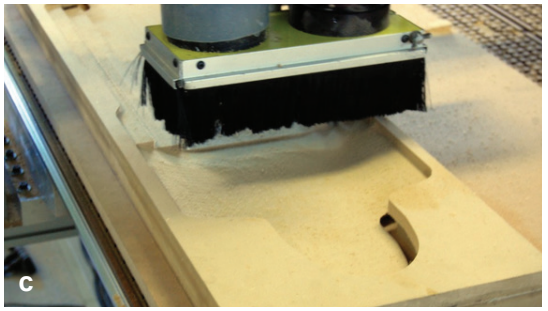


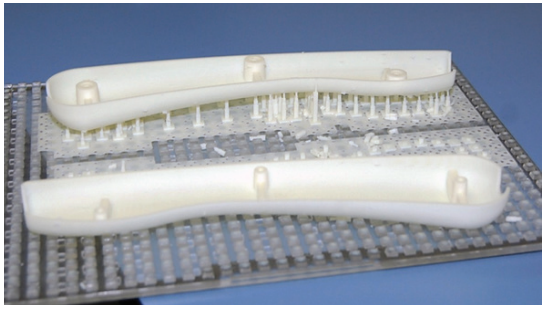


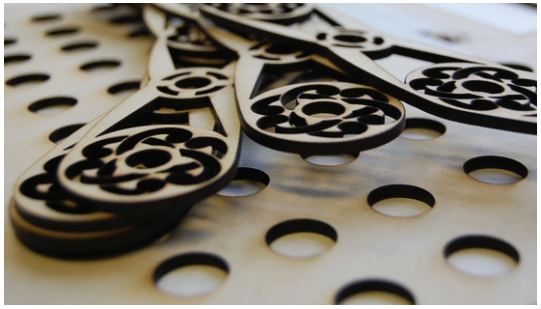


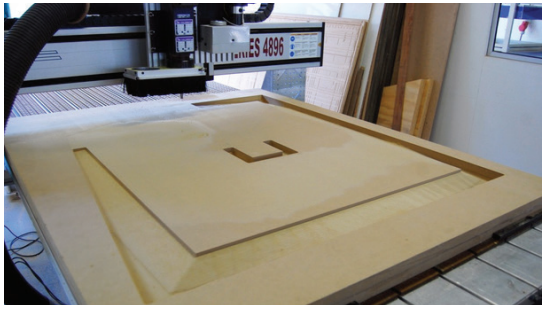












3. PROYECTO



Foto detalle articulación muñeco de obra Aníbal (Elaboración propia, 2014)

3.1 Propuesta

El proyecto propone una instancia participativa donde el teatro de títeres y las herramientas que ofrece el diseño industrial puedan coexistir en equilibrio aportando tanto a la innovación en el oficio del titiritero como en la extensión de fronteras de aplicación del diseño industrial.

Objetivo general

Potenciar las posibilidades y alcances del teatro de títeres a través de la transferencia de tecnologías de diseño y fabricación digital en el proceso de realización teatral, fomentando y expandiendo el quehacer del diseñador industrial y permitiendo la innovación en el oficio del titiritero a través del trabajo transdisciplinario y colaborativo entre ambas disciplinas.

Objetivos específicos

1. Analizar el contexto de intervención de acuerdo a los procesos tradicionales de realización de títeres y los alcances del diseño y la fabricación digital.

2. Aplicación y transferencia del diseño y la fabricación digital en el proceso de realización de títeres en un caso de estudio.

3. Validación de la aplicación del diseño y la fabricación digital en el proceso de realización de títeres mediante la evaluación de sus resultados y la proyección de sus posibilidades.

3.1.1 Fundamentos

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

A lo largo de su historia, el teatro de títeres ha tenido cambios enfocados principalmente en su finalidad y discurso dependiendo de su contexto, sin embargo, las técnicas de fabricación y los procesos de manufactura tanto de equipamiento escenográfico como de confección de muñecos no han manifestado mayor cambio ni evolución en cuanto a la incorporación de nuevas tecnologías, procesos o materiales.

El problema que aborda este estudio es la limitación en los procesos de fabricación de títeres que existe como consecuencia de la escasa innovación en materiales y técnicas de confección.

Como definición básica, la innovación representa la acción de “mudar o alterar algo, introduciendo novedades” (RAE, 2001). Por otra parte, y en función del encauce de la investigación, es importante darle un enfoque a esta definición; en este sentido, un término más acertado correspondería al de innovación tecnológica.

La tecnología se define como el “conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico” (RAE, 2001).

En base a este análisis, se define la innovación tecnológica como el proceso de innovación dentro de un contexto tecnológico, es decir, la práctica del conocimiento científico traducida en la diferenciación de un proceso o producto nuevo o mejorado.

La innovación tecnológica en el teatro de títeres ha estado limitada tanto por la escasez de oportunidades como la falta de recursos tanto públicos como privados destinados al oficio. Esto se ha visto reflejado en una vaga exploración e investigación tanto de procesos de producción como de experimentación de nuevos materiales, afectando a la larga los alcances de la disciplina, su dignificación y su evolución de acuerdo a los tiempos.

INTERDISCIPLINARIDAD Y DISEÑO COLABORATIVO

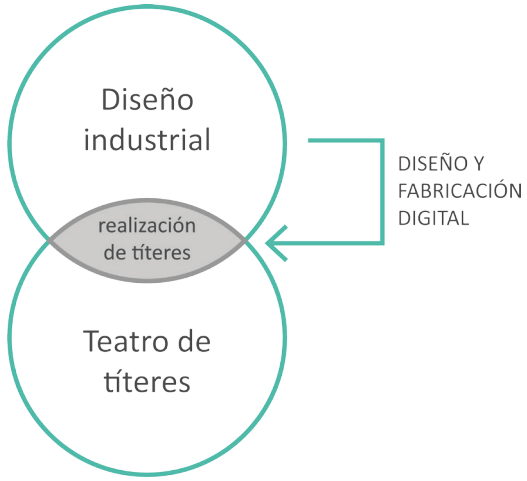
Más allá de los resultados, este proyecto abarcado desde el diseño industrial, presenta como fundamento importante el concepto de interdisciplina, en donde convergen e interactúan diversas disciplinas para mejorar las condiciones en el cumplimiento de un objetivo.

Este proceso colaborativo de diseño permite abarcar muchos aspectos que dentro de una sola disciplina no se podrían profundizar, aprovechando la visión sistémica propia del diseño.

Dependiendo del enfoque, la investigación abarca un proceso no necesariamente lineal que consulta el potencial dinámico del asociamiento de materias a través de la unión y relación de diferentes áreas de utilidad, para conseguir así un conocimiento multidimensional de todos los aspectos en estudio.

Independiente del diseño puntual de un sistema o un proceso, el aporte en este sentido se asocia a la maximización de la eficiencia en la toma de decisiones; encontrar los requerimientos importantes para dirigir el proyecto de diseño y el aprovechamiento de la oportunidad de incorporar la creatividad y la innovación.

En este proyecto, el diseño colaborativo se presenta a través del trabajo de las disciplinas del diseño y el teatro de títeres específicamente, aportando y transfiriendo cada una con conocimientos y técnicas propias que aporten a un objetivo en común.



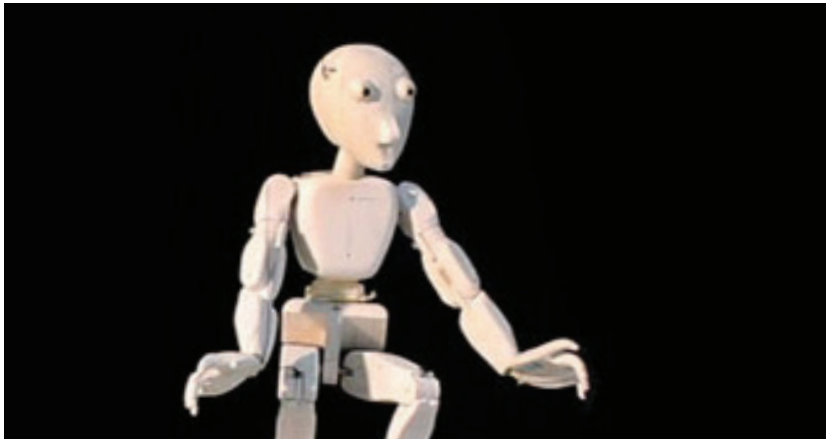
Esquema 05: Interdisciplinaridad de la propuesta (Elaboración propia, 2015)

3.1.2 Referentes

La escasa información sobre técnicas de fabricación de títeres y, por consiguiente, de innovaciones tecnológicas en el área, permiten tener acceso a una cantidad limitada de referentes a mencionar. En este sentido, se destacan los siguientes ejemplos como referentes para la intervención:



Autómata DJ (Sowry, 2009)



Virtual Marionette (Grifu, 2013) (Grifu, 2013)

3.1.2.1 Teatro de títeres y tecnología avanzada

TÉCNICA DE AUTÓMATAS*:*

Los autómatas son dispositivos que, a través de una acción mecánica, realizan un movimiento repetitivo y constante. Este movimiento se traduce en una pequeña escena de representación.

El movimiento puede generarse a partir de motores o tracción humana. En este último caso es más apropiado dominarle como títere, ya que posee un tipo de manipulación que, aunque sea indirecta, implica un control humano inmediato.

Por lo general, para que el autómata funcione correctamente, se acude al diseño digital de las piezas y componentes involucrados, de esta manera, el margen de error para los movimientos es menor y puede ser evaluado antes de llevarlo al prototipo final.

VIRTUAL MARIONETTE (Portugal, 2013):

En este proyecto, la tecnología está inmersa muy profundamente en el quehacer de la marioneta. Como su nombre lo indica, el proyecto desarrolla un títere digital inspirado en una marioneta tradicional.

El objetivo del proyecto es la investigación de interfaces para la creación artística mediante marionetas animadas por computador.
En este títere, la manipulación es completamente virtual, dejando de lado cualquier medio tangible de proyección de movimiento.

3.1.2.2 Teatro de títeres y diseño industrial

DISEÑO PARAMÉTRICO EN TÍTERE DE GUANTE (Chile, 2014):

Este proyecto, realizado como proyecto de título del diseñador industrial Daniel Canales, define un modelo base para títeres de guante y varilla de espuma flexible para la optimización de procesos de desarrollo creativo del programa *31 Minutos.*

El proyecto consiste en el desarrollo digital paramétrico de un muñeco base que permitía obtener posibilidades dependiendo de las variable utilizadas. A partir de este modelo digital, se desarrolla en un plano el contorno de la forma del muñeco para, posteriormente, transformarse en un formato imprimible y replicable en espuma flexible. De esta manera, es posible obtener moldes perfectos para cortar y pegar la espuma, obteniendo mejores resultados en menor tiempo.

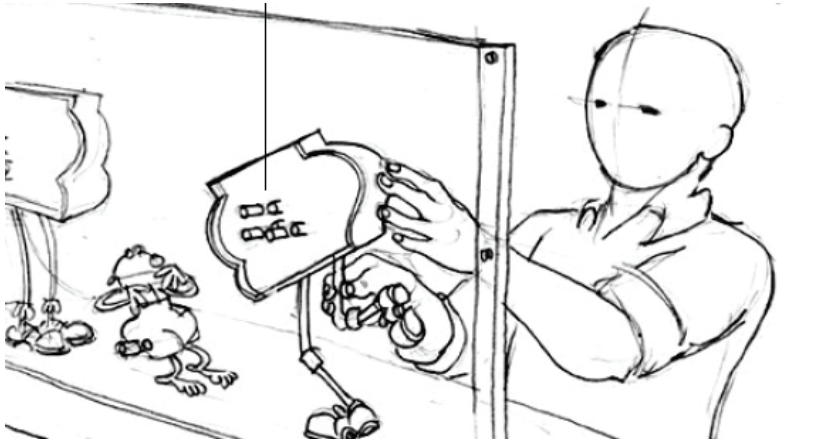


Titeres 31 Minutos (Canales, 2014)

ESQUELETOS DE SUSPENSIÓN ESPACIAL (Chile, 2004):

Proyecto de título del diseñador industrial Sebastián Fábrega que tiene como objetivo el desarrollo y aplicación de un sistema constructivo en base a un esqueleto que permite la suspensión espacial de marionetas en un contexto de obre stop motion.

En este proyecto, se utilizan las competencias del diseño industrial tanto en la definición de proceso, determinación de materiales y diseño de articulaciones. Este último aspecto representa la mayor dificultad, teniendo que ser adaptable y permitiendo su fijación.



Esqueleto de suspensión aplicado a stop motion (Fábrega, 2004)

3.1.3 Diseño y fabricación digital en el proceso de realización de títeres

Para dar un contexto más específico al ámbito de intervención, se analiza la vinculación entre el teatro de títeres en Chile y la disciplina del diseño industrial, principalmente respecto a las técnicas de diseño y fabricación digital.

Esta etapa se apoyó en una encuesta como instrumento de recopilación de información que permitiera recopilar antecedentes y opiniones sobre el uso de las técnicas mencionadas dentro del proceso de realización de títeres.

Diseño del instrumento:

El instrumento fue diseñado en base a 4 etapas. Primeramente se solicitó la información de contacto del encuestado, luego se consultó sobre la familiarización del encuestado respecto a ciertas tecnologías, posteriormente se presentó información relevante de contextualización y, finalmente, se solicitó la opinión del encuestado respecto al uso de estas tecnologías en distintos procesos relacionados a la fabricación de títeres.

Aplicación del instrumento:

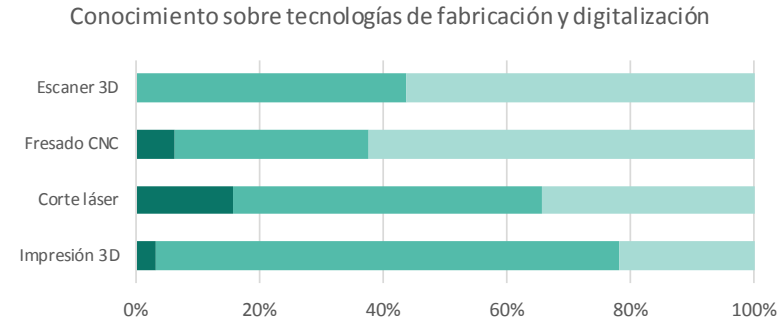
El instrumento de investigación se aplicó a través de plataforma web, tuvo una duración de 16 días y recogió las respuestas de 32 personas vinculadas con el teatro de títeres en Chile, ya sean titiriteros, aprendices o espectadores entusiastas. El cuestionario fue respondido por personas de Arica a Chiloé de entre 21 y 60 años que entregaron información relevante respecto al tema de la propuesta y sus experiencias.

3.1.3.1 Conocimiento de las tecnologías

Se plantearon algunos sistemas de fabricación y digitalización para tener una aproximación del nivel de conocimiento y familiarización del encuestado con estas tecnologías.

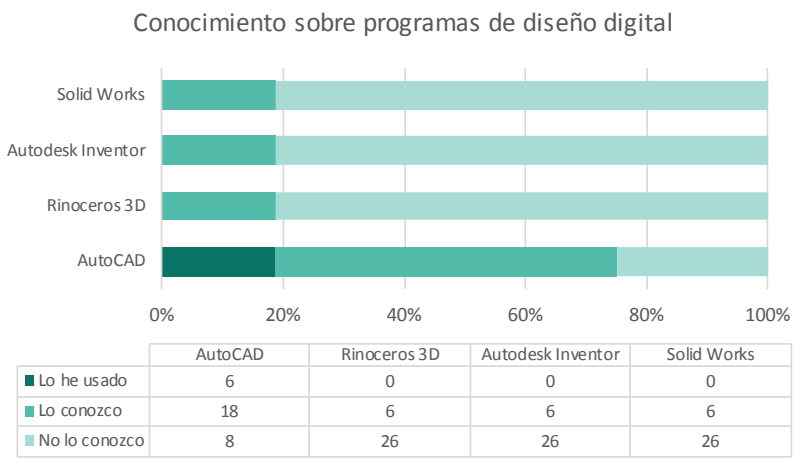
De acuerdo a los conocimientos de las tecnologías de diseño y fabricación digital de las personas vinculadas al teatro de títeres en Chile, la encuesta obtuvo los resultados expuestos en los Gráficos 02 y 03.

En general se percibe un desconocimiento sobre las técnicas de fabricación y digitalización y sobre programas de diseño digital, entregando este último los resultados más drásticos. En cuanto al uso de estas tecnologías, un bajo porcentaje de los encuestados ha declarado haber usado algunas de las tecnologías.



	Impresión 3D	Corte láser	Fresado CNC	Escaner 3D
Lo he usado	1	5	2	0
Lo conozco	24	16	10	14
No lo conozco	7	11	20	18

Gráfico 02: Conocimientos sobre diseño y fabricación digital (Elaboración propia, 2015)



	AutoCAD	Rinoceros 3D	Autodesk Inventor	Solid Works
Lo he usado	6	0	0	0
Lo conozco	18	6	6	6
No lo conozco	8	26	26	26

Gráfico 03: Conocimientos sobre programas de diseño digital (Elaboración propia, 2015)

3.1.3.2 Posibles usos y aplicaciones

Según las características y prestaciones del diseño y la fabricación digital, los usos o aplicaciones que apuntan a la realización del títere y que son potenciales a ser intervenidos son los siguientes por estas tecnologías son los siguientes:

Simulación y prueba (SyP):

- Previsualización y evaluación de formas y volúmenes
- Simulación y pruebas de encaje y montaje de piezas y partes
- Simulación y pruebas de funcionamiento y movimiento
- Simulación y pruebas de esfuerzos y deformaciones de material

Diseño y fabricación (DyF):

- Diseño y fabricación de plantillas y moldes
- Diseño y fabricación de piezas y partes en serie y/o de repuesto
- Diseño y modificación de piezas y partes parametrizadas (variables)
- Diseño y fabricación de piezas mecánicas (engranajes, poleas, etc.)

Soporte técnico:

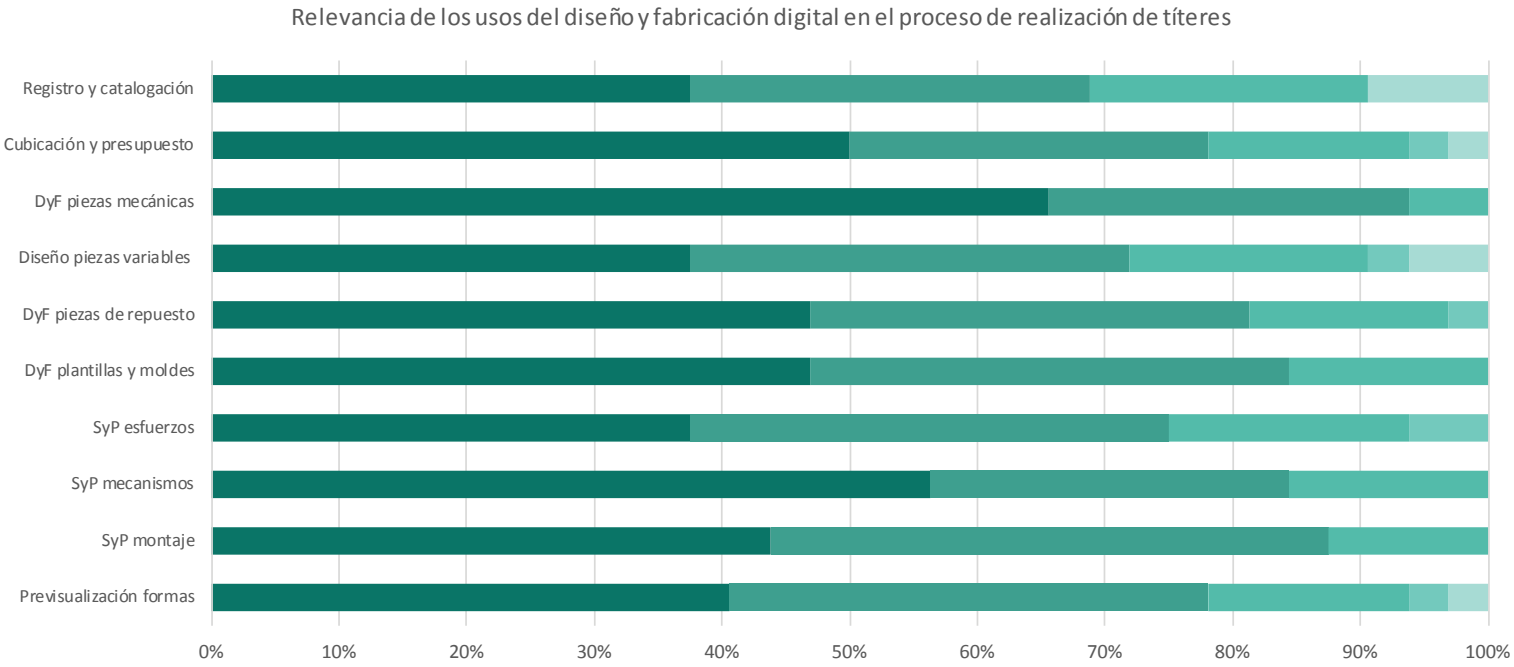
- Cubicación de material y obtención de presupuestos
- Registro y catalogación de piezas y partes (modelos 3D, planos, etc.)

De acuerdo a estos usos, fue posible adquirir a través de la encuesta una información detallada respecto a qué aspectos son considerados relevantes a intervenir por el diseño y la fabricación digital.

Es importante destacar que, antes de consultar esta apreciación, fue necesario describir dentro del cuestionario los usos de las tecnologías utilizadas en el punto anterior.

Los resultados se muestran extensamente en el Gráfico 04 y demuestran una clara relevancia en los usos del diseño y la fabricación digital aplicados en los distintos aspectos anteriormente mencionados. La mayor parte de la muestra considera estos usos relevantes o muy relevantes dentro del contexto de realización de títeres.

Los dos usos con mayor aceptación, que fueron considerados los más relevantes a intervenir por los usos del diseño y la fabricación digital fueron:



	Previsualización formas	SyP montaje	SyP mecanismos	SyP esfuerzos	DyF plantillas y moldes	DyF piezas de repuesto	Diseño piezas variables	DyF piezas mecánicas	Cubicación y presupuesto	Registro y catalogación
Muy relevante	13	14	18	12	15	15	12	21	16	12
Relevante	12	14	9	12	12	11	11	9	9	10
Poco relevante	5	4	5	6	5	5	6	2	5	7
Irrelevante	1	0	0	2	0	1	1	0	1	0
No contesta	1	0	0	0	0	0	2	0	1	3

Gráfico 04: Relevancia de usos del diseño y la fabricación digital (Elaboración propia, 2015)

- Simulación y pruebas de funcionamiento y movimiento
- Diseño y fabricación de piezas mecánicas (engranajes, poleas, etc.)

Estos usos reflejan una clara tendencia a la valorización de estas tecnologías al proceso de desarrollo de mecanismo y articulaciones.

3.1.3.3 Predisposición al uso de las tecnologías

Además de las potencialidades de los usos del diseño y la fabricación digital en ciertos procesos de la realización de títeres, fue pertinente obtener el nivel de acuerdo de los encuestados respecto al tema.

Como muestra el Gráfico 05, la mayoría parte (73%) de los encuestados se declara de acuerdo al uso de estas tecnologías.

Esta tendencia refleja la aprobación del uso de tecnologías de diseño y fabricación digital en el teatro de títeres por las personas involucradas con este oficio.

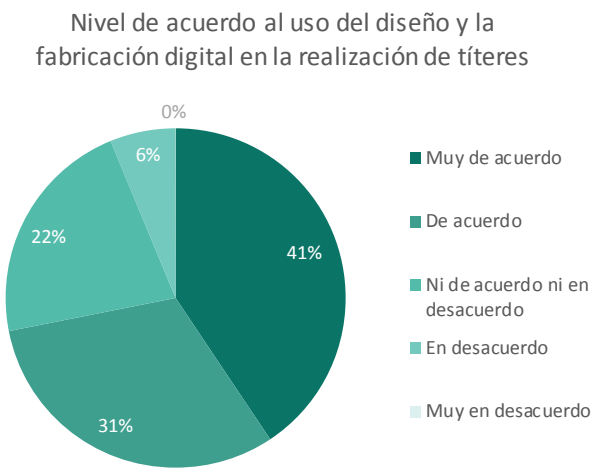


Gráfico 05: Nivel de acuerdo al uso del diseño y la fabricación digital (Elaboración propia, 2015)

3.2 Caso de estudio

Se acota la investigación a un caso de estudio en particular que sirva como contexto representativo para validar la propuesta de diseño.

A lo largo de la investigación respecto al teatro de títeres en Chile, fue posible crear lazos y redes de contacto con diversas personas y compañías dedicadas al oficio e interesadas en él.

Es en este contexto, específicamente en la instancia del Encuentro de Marionetistas y Aprendices (organizado por Arteduca el 21 de Octubre de 2014) donde se expone el presente proyecto ante los asistentes y se comparten conocimientos y opiniones respecto al tema. A partir de esto, se establece contacto con la compañía Cuarto Pez a través de la actriz Beatriz Swinburn, con la intención de generar un trabajo colaborativo entre un proyecto de la compañía y el diseño industrial.

Posteriormente a esto y, habiendo obtenido mayor información sobre la obra, la intención y la propuesta, es que se determina como caso de estudio la obra original *Aníbal* de la compañía *Cuarto Pez.*

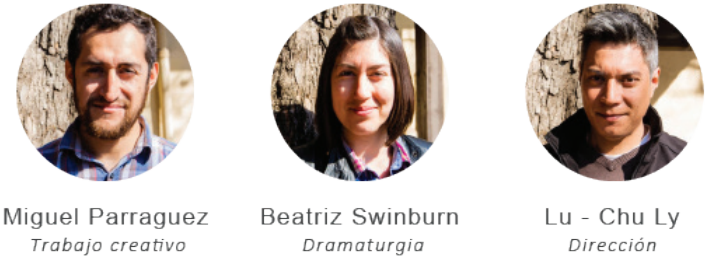
La identificación de esta obra como un escenario apropiado para el estudio y posterior proyecto se realizó en base a un interés por ambas partes (diseñador e integrantes de la compañía) por la integración de nuevas tecnologías en los procesos de fabricación de muñecos.

3.2.1 Definición

Como se menciona anteriormente, el caso de estudio y aplicación corresponde a la obra original *Aníbal* creada por la compañía de teatro de títeres y objeto *Cuarto Pez.*

3.2.1.1 Compañía

Cuarto Pez es una compañía teatral santiaguina que opera en torno al teatro de títeres y que busca “descentralizar la mirada tradicional de los objetos y ampliar los códigos teatrales integrándolos con otras disciplinas afines”. *Cuarto Pez* desarrolla su trabajo en función del cuestionamiento de lo humano y lo social.



Equipo Cuarto Pez. Fotos extraídas de documento dossier (Cuarto Pez, 2014)

La compañía está compuesta por tres actores y pedagogos teatrales de la Universidad ARCIS con interés en la investigación del objeto dramático.

3.2.1.2 Obra

Aníbal es una obra original de la compañía *Cuarto Pez,* es un montaje en pleno proceso de desarrollo técnico-creativo, cuya dramaturgia se encuentra completa y abierta a modificaciones.

- *Historia:*

Aníbal cuenta la historia de un pueblo pesquero que habita en una recóndita caleta. La comunidad vive en equilibrio con la naturaleza y principalmente con los recursos marinos, hasta que la industrialización y sobre explotación pesquera llegan a desatan desgracias a este recóndito lugar.

- *Personajes:*

La obra cuenta con ocho personajes esenciales con diferentes características en cuanto a personalidad y apariencia. Además, el personaje principal se muestra tanto en su edad adulta como infantil; de esta manera, la cantidad de personajes y, por ende, de muñecos en el montaje aumenta a nueve.

Es importante destacar que la apariencia de los personajes es antropomorfa, sin embargo, como en toda obra de teatro de títeres, ciertos atributos se exageran en función de una caracterización más completa y una expresión más definida al momento de la representación.

- *Montaje:*

El montaje se desarrolla en un escenario fijo y transportable que tiene como finalidad estandarizar el espacio de la muestra y contener la acción dramática bajo un contexto de itinerancia.

La obra utiliza iluminación, sombras, transparencias y proyecciones multimedia que otorgan planos en escena.
En cuanto a los personajes, son materializados a través de muñecos y llevados a la representación por medio de títeres. Los títeres principales se manejan a través de manipulación directa, sin embargo, existen variantes de los personajes representados por otros tipos de títeres como autómatas. Estos últimos no han sido desarrollados aún por la compañía.



Bocetos de personajes, obra Aníbal, cía. Cuarto Pez (Cuarto Pez, 2014)

3.2.1.3 Muñeco

Para llevar el concepto de *títere* a un ámbito relacionado a su fabricación más que a su función representativa, se utiliza el término *muñeco*, el cual es más apto de usar en el contexto que se está abordando. Es decir, para efectos de hacer una diferencia entre el objeto previo a la acción representativa y el *títere* en sí, en este estudio se habla de *muñeco*.

Cada uno de los personajes de la obra *Aníbal* es llevado a la acción a través de muñecos que poseen características en común y particularidades propias de cada uno.

El proceso de realización de títeres para la obra *Aníbal* realizado por el equipo de la compañía *Cuarto Pez* alcanzó a diseñar y fabricar el cuerpo del muñeco destinado a caracterizar uno de los personajes de la obra: *Viejo Lobo*.

Este muñeco consta de la estructura física básica sin considerar la cabeza ya que, de acuerdo a su complejidad, se encuentra en un desarrollo creativo paralelo. El muñeco es un prototipo base con el cual el equipo busca guiar la fabricación de muñecos de los demás personajes.



Foto del muñeco del personaje Viejo Lobo, obra Aníbal, cía. Cuarto Pez (Cuarto Pez, 2014)

3.2.3 Autopsia del muñeco

Como se menciona anteriormente, la base para el diseño y la fabricación de los muñecos necesarios para materializar los personajes de la obra es un prototipo realizado con anterioridad por la compañía. Este prototipo, del personaje *Viejo Lobo*, cuya fabricación es artesanal y, en gran parte, experimental, se plantea como una guía para la posterior generación de modelos parametrizados que permitan la variabilidad de este diseño y posterior fabricación de nuevos ejemplares.

Para esto, es necesario primeramente caracterizar de manera detallada el prototipo del muñeco, analizar su estética, materialidad y los procesos involucrados en su fabricación.

De la misma manera en la que una autopsia de productos busca "entender mejor las decisiones tomadas en la creación de un producto existente" (Milton y Rodgers, 2013) dentro de un proceso de diseño de producto, esta etapa comprende el estudio del muñeco original como prototipo referencial base para la intervención.

A través de esto es posible identificar particularidades y características del prototipo en sí, de los personajes y, en general, de la serie de nueve muñecos destinados a representar los ocho personajes de la obra *Aníbal*.

3.2.3.1 Características generales

Como definición general, el prototipo del personaje *Viejo Lobo* corresponde a un muñeco destinado a la manipulación de tipo directa con uno a dos manipuladores cuya movilidad está determinada por articulaciones.

El muñeco, fabricado de manera artesanal y, principalmente con madera y cartón, no contempla el dispositivo de vinculación entre títere y manipulador (varilla corta, manilla, etc.), sin embargo, como muchos títeres de este tipo, está diseñado para ser cogido y manipulado desde la cadera, la cabeza, una o dos manos y uno o dos pies.



Foto prototipo Viejo Lobo
(Elaboración propia, 2015)

Prototipo original
Personaje Viejo Lobo, obra Aníbal, compañía Cuarto Pez
Títere de manipulación directa
Muñeco articulado
Fabricación artesanal
Materialidad: madera y cartón
Tiempo de diseño y fabricación: 168 horas

3.2.3.2 Estética

La estética del muñeco está definida por la estética que se busca expresar en la obra y que la compañía desea destacar y transmitir al espectador.

En este caso, el muñeco responde a un lenguaje visual inspirado en lo artesanal y lo orgánico. En este sentido, la materialidad cumple un rol fundamental; los materiales nobles como el cartón y la madera otorgan una estética particular al muñeco que es coherente con el tema presentado en la dramaturgia de la obra.

3.2.3.3 Articulaciones

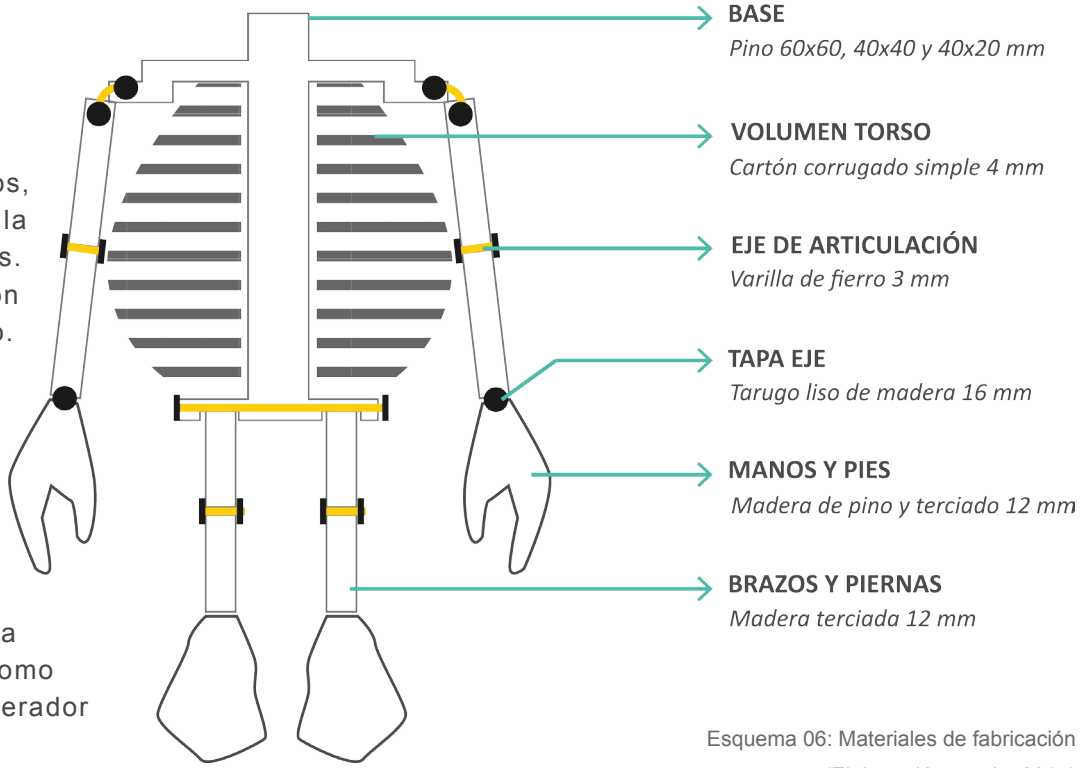
El muñeco consta de articulaciones en codos, muñecas, rodillas y caderas que permiten la flexión y extensión de brazos, piernas y manos. Por otro lado, también posee una articulación en hombros que permite la rotación del brazo.

3.2.3.4 Materialidad

El prototipo está construido principalmente con materiales nobles, esto de acuerdo a la estética de la obra. En el muñeco predomina principalmente la utilización de madera como estructurante y cartón corrugado como generador de volumen (Esquema 6).

La elección de estos materiales fue determinada, en gran parte, por la accesibilidad de éstos. Por otra parte, las amplias posibilidades que otorgan el cartón y la madera tanto en su fabricación como en sus resultados, permitieron la experimentación de formas y mecanismos de manera relativamente sencilla.

En función de esto, se desarrollaron diferentes soluciones de fabricación para cada parte del cuerpo del muñeco y para cada material involucrado.



Esquema 06: Materiales de fabricación
(Elaboración propia, 2015)



3.2.3.5 Fabricación

El proceso de elaboración del prototipo consideró sólo la fabricación del cuerpo del muñeco (sin su cabeza), priorizando la experimentación de mecanismos y articulaciones.

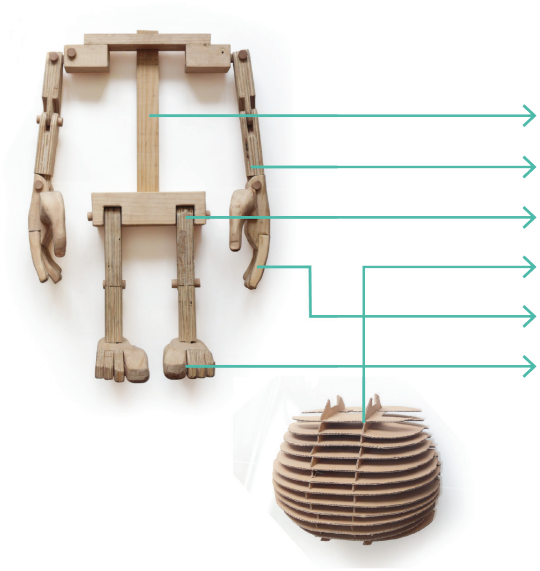
Al igual que con la elección de los materiales de construcción, los procesos de fabricación fueron determinados de acuerdo al nivel de conocimiento y aplicación de la compañía sobre realización teatral, traduciéndose en procesos simples y comunes.

El proceso de prototipado se realizó con la ayuda de herramientas manuales, procesos de producción principalmente artesanales y sin ningún tipo de sistematización de la información de fabricación, dejando muchas decisiones al ensayo y error y dándole al prototipado un carácter experimental.

Con esta metodología de procesos y técnicas de diseño y fabricación, la construcción del prototipo estudiado tardó aproximadamente cuatro semanas dedicadas de trabajo, distribuidas como se detallan en el esquema de tiempos (Esquema 07).

Los resultados obtenidos a través de estos procesos evidencias el carácter experimental anteriormente mencionado, dando lugar a ensambles poco precisos y articulaciones inexactas. El proceso de fabricación distingue dos grandes grupos: la realización del esqueleto del muñeco y la construcción

Foto prototipo Viejo Lobo (Elaboración propia, 2015)



Parte del muñeco	Tiempo (horas)	Cantidad de partes	Total (horas)	Observaciones
TRONCO	16	1	16	Columna y caderas
BRAZO	16	2	32	Articulaciones incluídas
PIERNA	16	2	32	Articulaciones incluídas
CUERPO	16	1	16	Relleno de costillas
MANO	20	2	40	
PIE	16	2	32	
		TOTAL	168	

equivalente a
21 días de trabajo en
jornada laboral completa

1 MES
1 muñeco
aprox.

Esquema 07: Tiempos de diseño y fabricación (Elaboración propia, 2015)

de volúmenes. El primer grupo otorga la estructura base al muñeco, donde un esqueleto, compuesto por hombros, cuello y caderas, da soporte a la cabeza, el relleno del cuerpo y las extremidades con sus respectivas articulación. Por otro lado, los volúmenes se incorporan al esqueleto otorgando mayores posibilidades de personificación por medio de características formales de tronco, manos y pies.

Cada componente y sector del muñeco es construido a partir de distintos procesos de fabricación. En el esquema (Esquema 08) se declaran de manera general los procesos que dan forma a las distintas partes del muñeco junto con las materialidades correspondientes ya mencionados anteriormente.

De estos procesos, se definen a continuación los de mayor predominancia en el muñeco y complejidad de fabricación:

- *Articulaciones de extremidades*

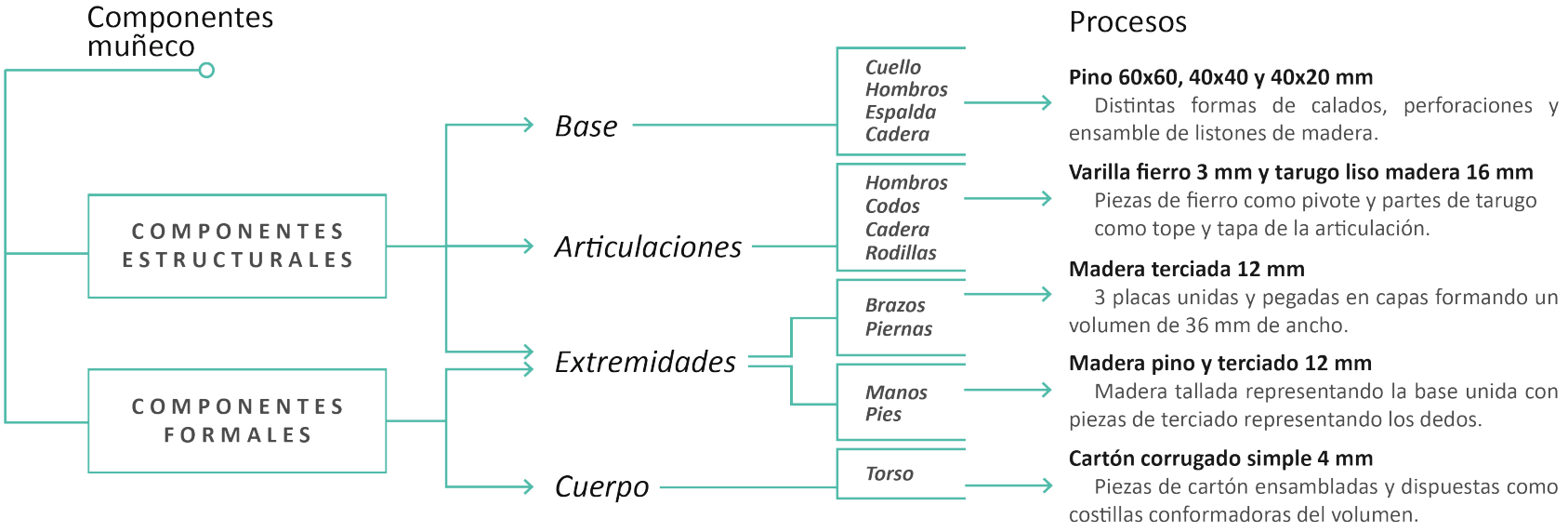
Las articulaciones están fabricadas en base a la unión de 3 capas de terciado de 12 mm cada una. Estas capas están cortadas de manera tal que al ser unidas y ensambladas con permitan la rotación de la pieza completa. Complementando esto, un segmento de varilla de fierro de 3 mm funciona como eje o pivote del mecanismo, permitiendo el movimiento de la pieza.

Las articulaciones también consideran el tope del movimiento tanto en su flexión como extensión través de segmentos de tarugo liso de 16 mm que también cumplen con el objetivo de ocultar el pivote y mantener la estética del muñeco.

Se utiliza también un tipo de articulación destinada exclusivamente para obtener el movimiento de rotación del hombro. Esta articulación consiste en un pivote hecho con el tarugo liso, una perforación y un tope de fierro de 3 mm.

- *Volumen de torso:*

El volumen del torso está conformado en base a placas de cartón corrugado simple de 4 mm cortadas con herramientas manuales, las cuales son ensambladas por medio de encajes que le permiten, como resultado, obtener la forma del torso deseado, en este caso, un torso robusto como lo es el del personaje *Viejo Lobo*.



Esquema 08: Procesos de fabricación

(Elaboración propia, 2015)



Detalle de la mano del muñeco



Piezas que componen las articulaciones de flexión y extensión



Vista lateral de la articulación del brazo sin topes



Detalle de la tapa del pivote en la articulación del brazo

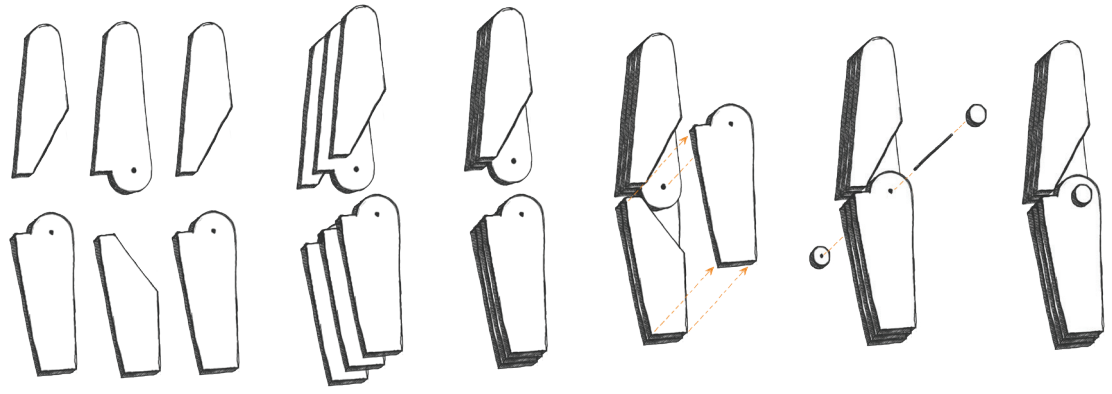


Articulación del hombro con pivote rotatorio



Detalle de pivote rotatorio en articulación de hombro

Fotos de autopsia del muñeco (Elaboración propia, 2015)



Esquema 09: Detalle ensamblado de articulación (Elaboración propia, 2015)

3.2.4 Diagnóstico

3.2.4.1 Problema

El principal problema respecto a la fabricación del muñeco estudiado tiene relación con los tiempos de realización (diseño y fabricación) del muñeco y el tiempo estimado en la realizacón de todos los personajes del montaje.

3.2.4.2 Requerimientos de la intervención

Los requerimientos principales para la realización de los muñecos y, que funcionarán como consideraciones a tomar al momento de la aplicación de la intervención son los siguientes: (Figura 9):

MANTENER ESTÉTICA ORIGINAL:

A pesar de intervenir en los procesos productivos, es fundamental no afectar la estética que la obra necesita lograr. Esto requiere un trabajo constante con la compañía para obtener decisiones en conjunto respecto a los resultados formales de los prototipos.

OPTIMIZAR FABRICACIÓN:

Se requiere optimizar lo más posible el tiempo de confección de los muñecos para que este proceso no represente un obstáculo en la realización del montaje completo.

MEJORAR MOVILIDAD Y MANIPULACIÓN:

Como principal requerimiento funcional, es importante mejorar tanto la holgura de las articulaciones en el muñeco, como la manipulación eficiente de éste. Este requerimiento también está enfocado en considerar como aspecto fundamental la disminución del peso del muñeco final.

MEJORAR CONDICIONES DE TRASLADO Y ALMACENAMIENTO:

Para aumentar la durabilidad del muñeco, es importante definir características de diseño básicas para un traslado de bajo impacto y un almacenamiento correcto de los muñecos.

REGISTRAR Y CATALOGAR PIEZAS Y PARTES:

A modo de respaldo ante eventuales problemas en el muñeco, se requiere trabajar en registrar los componentes importantes del muñeco, catalogar y generar piezas que sirvan como reemplazo antes rupturas o degradaciones.

3.2.5 Plan de trabajo

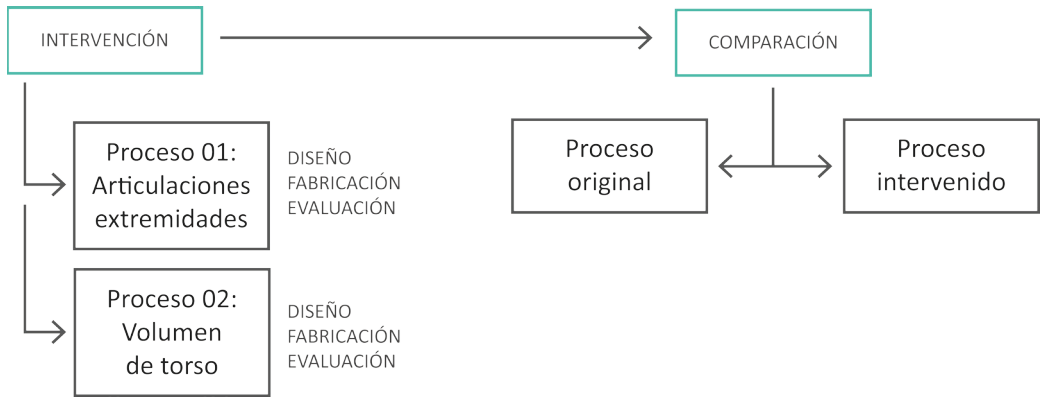
La intervención en el caso de estudio se realiza dentro de los procesos de realización del muñeco, trabajando colaborativamente con la compañía Cuarto Pez en la toma de decisiones y generación de posibilidades durante los procesos de diseño y fabricación. Como plan general, se busca:

1. APLICAR LA PROPUESTA
2. COMPARAR LOS RESULTADOS

Con el fin de acotar la intervención, ésta se se realiza en base a la sistematización y parametrización y estudio de los componentes más determinantes del muñeco que, a su vez, comparten todos los demás muñecos. Estos elementos son los siguientes:

1. ARTICULACIONES DE LAS EXTREMIDADES
2. VOLÚMEN DEL TORSO

Cada proceso es desarrollado en cuanto a su modo de diseño, su técnica de fabricación y su ensamblaje. Posteriormente es evaluado de acuerdo a distintos parámetros definidos en conjunto con la compañía Cuarto Pez. Finalmente se recogen los resultados obtenidos y se comparan con el proceso original. Es decir, cada proceso se divide en tres grandes etapas: diseño, fabricación y evaluación.



Esquema 10: Plan de trabajo
(Elaboración propia, 2015)

3.2.6 Aplicación

3.2.6.1 Proceso 01: ARTICULACIONES EXTREMIDADES

Las articulaciones del muñeco de estudio y, de los demás muñecos de la obra en general están ubicadas principalmente en: hombros, codos, rodillas y muñecas.

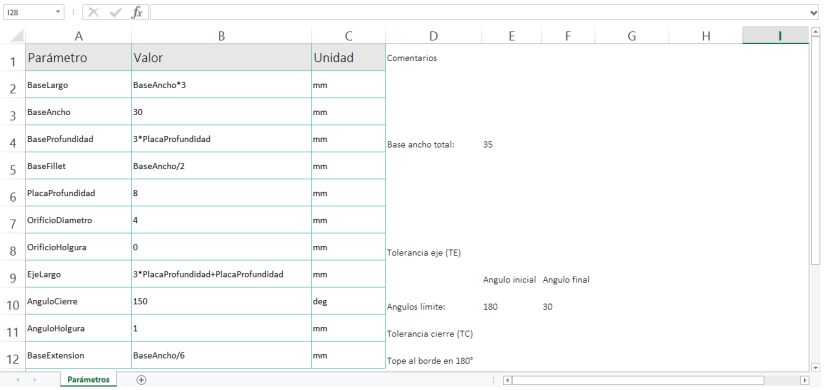
OBJETIVOS DEL PROCESO:

- *Validar la versatilidad del diseño digital y paramétrico en el desarrollo de articulaciones de características variables.*
- *Validar la fiabilidad del corte láser y ruteado CNC como técnicas para la fabricación de articulaciones.*
- *Evaluar los resultados obtenidos en la generación de piezas articuladas en función de distintas variables.*

DISEÑO:

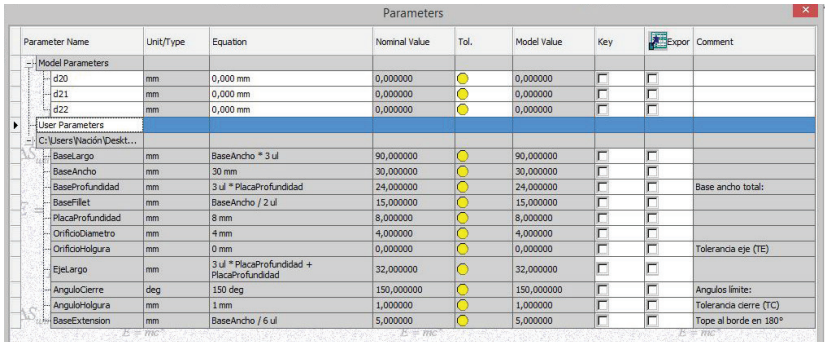
El proceso de diseño se realiza a partir de la observación de las articulaciones originales y del análisis de las características que las determinan. A partir de esto, se establecen los parámetros a considerar para llevar a cabo el diseño y la fabricación de los prototipos.

En esta etapa se utiliza predominantemente el programa de modelamiento Autodesk Inventor, otorgando al proceso de diseño la posibilidad crear piezas con parámetros variables



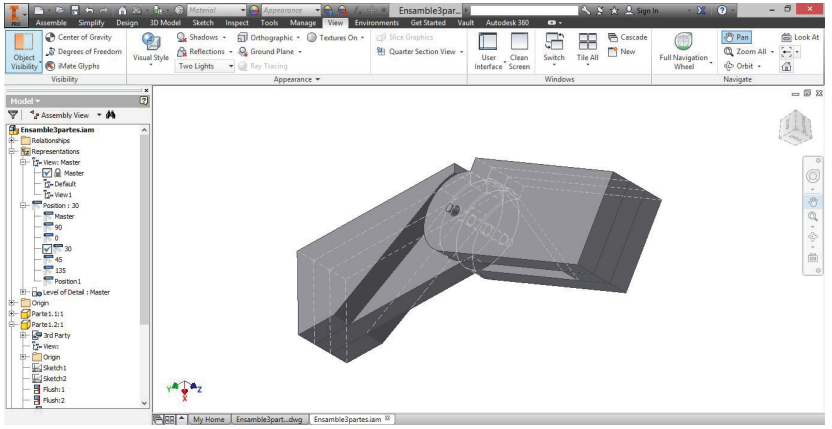
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Parámetro	Valor	Unidad	Comentarios					
2	BaseLargo	BaseAncho*3	mm						
3	BaseAncho	30	mm						
4	BaseProfundidad	3*PlacaProfundidad	mm	Base ancho total:	35				
5	BaseFillet	BaseAncho/2	mm						
6	PlacaProfundidad	8	mm						
7	OrificioDiametro	4	mm						
8	OrificioHolgura	0	mm	Tolerancia eje (TE)					
9	EjeLargo	3*PlacaProfundidad+PlacaProfundidad	mm		Angulo inicial	Angulo final			
10	AnguloCierre	150	deg	Angulos límite:	180	30			
11	AnguloHolgura	1	mm	Tolerancia cierre (TC)					
12	BaseExtension	BaseAncho/6	mm	Tope al borde en 180°					

Parámetros



Parameters

Parameter Name	Unit/Type	Equation	Nominal Value	Tol.	Model Value	Key	Expor	Comment
Model Parameters								
d20	mm	0,000 mm	0,000000		0,000000			
d21	mm	0,000 mm	0,000000		0,000000			
d22	mm	0,000 mm	0,000000		0,000000			
User Parameters								
C:\Users\Nación\Deskt...								
BaseLargo	mm	BaseAncho * 3 ul	90,000000		90,000000			
BaseAncho	mm	30 mm	30,000000		30,000000			
BaseProfundidad	mm	3 ul * PlacaProfundidad	24,000000		24,000000			Base ancho total:
BaseFillet	mm	BaseAncho / 2 ul	15,000000		15,000000			
PlacaProfundidad	mm	8 mm	8,000000		8,000000			
OrificioDiametro	mm	4 mm	4,000000		4,000000			
OrificioHolgura	mm	0 mm	0,000000		0,000000			Tolerancia eje (TE)
EjeLargo	mm	3 ul * PlacaProfundidad + PlacaProfundidad	32,000000		32,000000			
AnguloCierre	deg	150 deg	150,000000		150,000000			Angulos límite:
AnguloHolgura	mm	1 mm	1,000000		1,000000			Tolerancia cierre (TC)
BaseExtension	mm	BaseAncho / 6 ul	5,000000		5,000000			Tope al borde en 180°



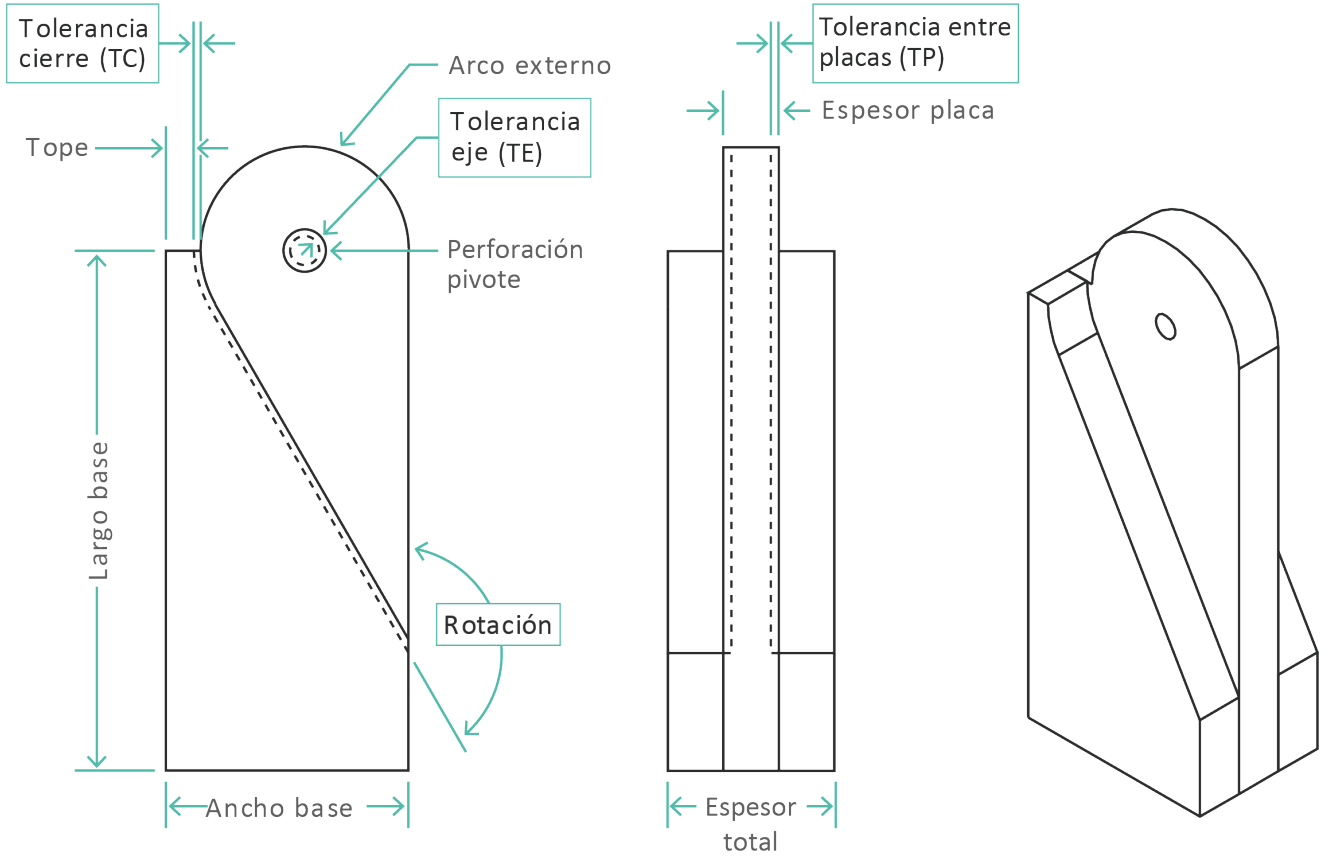
Capturas de proceso de diseño articulación (Elaboración propia, 2015)

de acuerdo a parámetros variables.

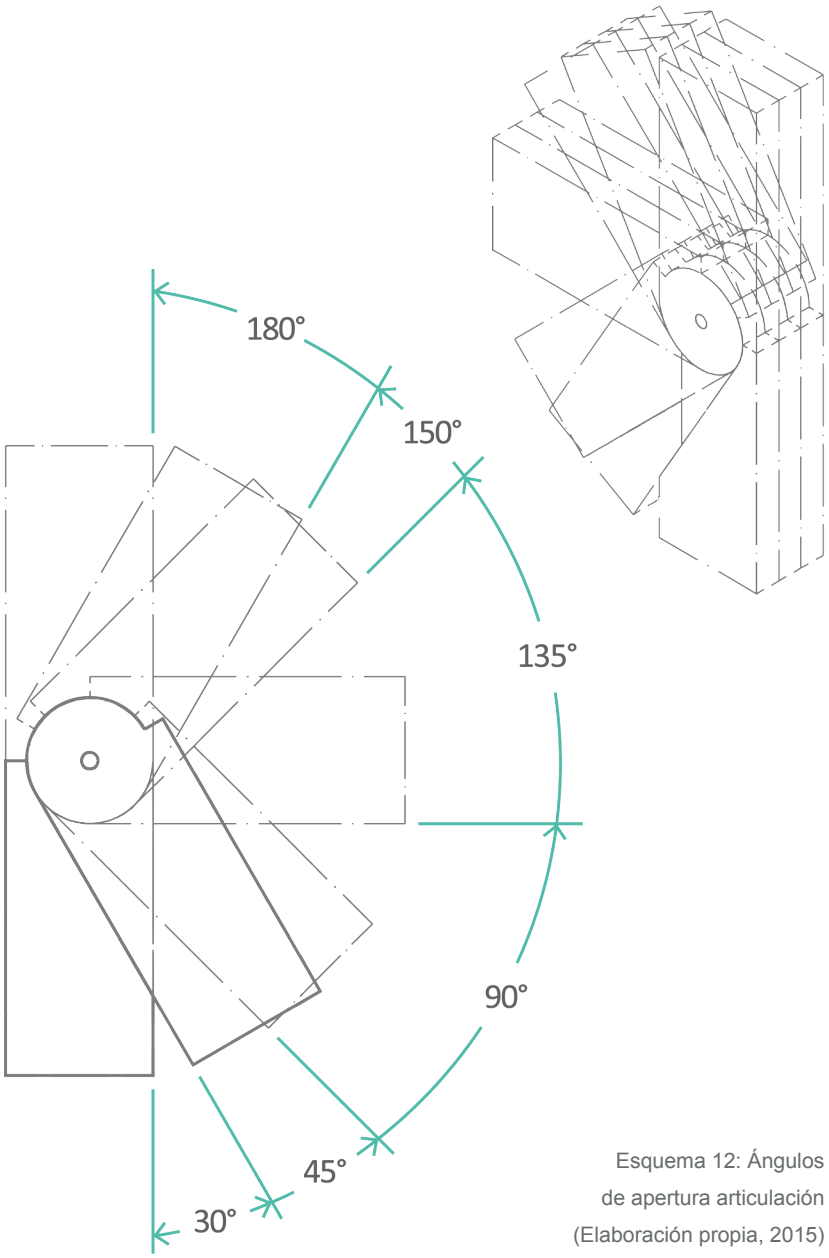
La declaración de parámetros se realizó por medio de variables ingresadas desde una planilla de cálculo (Microsoft Excel), otorgando al proceso una interfaz sencilla de manipular.

En el Esquema se muestra la ubicación de estos parámetros en la pieza, siendo los aspectos enmarcados los que determinan las principales variaciones de las series de prototipos fabricadas para este proceso.

Los parámetros contemplan desde la modificación de



Esquema 11: Parámetros articulaciones (Elaboración propia, 2015)



Esquema 12: Ángulos de apertura articulación (Elaboración propia, 2015)

dimensiones básicas de la pieza tales como ancho, alto y profundidad, hasta variables que determinan el funcionamiento del mecanismo de la articulación como:

ÁNGULO DE CIERRE (AC): ángulo obtenido tras el movimiento de flexión de la pieza.

TOLERANCIA DE EJE (TE): variación de distancia dentro de la perforación destinada al pivote que otorga fluidez al movimiento de flexión-extensión.

TOLERANCIA DE CIERRE (TC): variación de la distancia entre las piezas al cerrar la articulación, afectando tanto la fluidez del mecanismo como el encaje preciso del límite de movimiento de cierre.

TOLERANCIA ENTRE PLACAS (TP): variación que quita espesor a las capas, dando mayor agilidad al movimiento. Este parámetro sólo puede ser variable para su fabricación en sistemas de prototipado de 2 1/2 o más ejes.

Parámetro	Variable	Unidad	Código
TOLERANCIA EJE (TE)	0,0	mm	TE00
	0,3	mm	TE01
	0,5	mm	TE02
	1,0	mm	TE03
TOLERANCIA CIERRE (TC)	0,0	mm	TC00
	0,3	mm	TC01
	0,5	mm	TC02
	1,0	mm	TC03
TOLERANCIA PLACAS (TP)*	0,0	mm	TP00
	0,5	mm	TP01
	1,0	mm	TP02
	1,5	mm	TP03
ANGULO CIERRE (AC)	30	grados	AC00
	45	grados	AC01
	90	grados	AC02
	135	grados	AC03
	150	grados	AC04

Tabla 01: Parámetros articulaciones (Elaboración propia, 2015)

FABRICACIÓN:

La fabricación de prototipos para las articulaciones está determinada tanto por los parámetros mencionados por anterioridad como por la técnica de fabricación y la materialidad.

En una primera instancia, se generan prototipos enfocados en la experimentación de diferentes variables fundamentales para el correcto funcionamiento de la articulación. Es en esa fase donde se realizan series de prototipado en material MDF y con tecnología de corte láser permitiendo, a través de esta técnica, obtener una amplia variedad de prototipos en un corto periodo de tiempo con la calidad necesaria para cumplir con los resultados esperados.

En una segunda instancia y, en base a lo se construyen prototipos enfocados en la obtención de articulaciones con la materialidad definitiva; terciado, y en la técnica apropiada para esta materialidad; fresado CNC. De esta forma, se rescatan las observaciones analizadas en la primera instancia y se suman nuevas consideraciones a partir de los resultados obtenidos en el desarrollo de cada serie de prototipos.

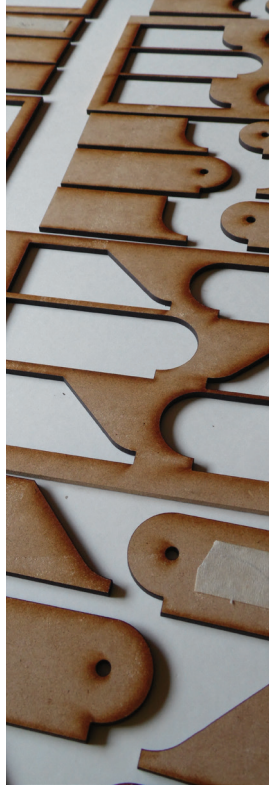
- Fabricación prototipos en corte láser (Serie01 y Serie02)

Se utiliza la máquina de corte láser para extraer cada pieza (placa) individual.

- Fabricación prototipos en corte láser (Serie03, Serie04, Serie05 y Serie06)



Fabricación de placas individuales de MDF por sistema corte láser



Obtención y orden de piezas para su posterior armado y ensamblado



Pegado de placas individuales, piezas listas para ser montadas



Fabricación de pivotes con perfiles redondos estireno de 4,8 mm



Ensamblaje de piezas con pivote



Articulaciones ensambladas listas para ser evaluadas

Fotos de fabricación articulaciones (Elaboración propia, 2015)

			Diseño		Fabricación		
Serie	N° de prototipos	Objetivos	CAD	Asistencia	CNC	Material	Escala
Serie 01	18	Comprobar fiabilidad del corte láser como técnica y MDF como material para la fabricación de articulacionrd de prueba.	Autodesk Inventor	Rhinoceros 3D	Corte Láser	MDF 3 mm	1:1
Serie 02	5	Obtener una base de prototipos enfocados en el análisis de las posibilidades de movimiento de la articulación					

Tabla 02: Información articulaciones series 01 y 02 (Elaboración propia, 2015)



Fabricación de placas individuales de terciado por sistema router CNC



Obtención y orden de piezas para su posterior armado y ensamblado



Realización manual de perforaciones para pivote



*Detalle de de áreas desvastadas según variable TP



Corte y preparación de pivotes de fierro de 3mm (35 mm de largo)



Ensamblaje de piezas con pivote

Fotos de fabricación articulaciones (Elaboración propia, 2015)

			Diseño		Fabricación		
Serie	N° de prototipos	Objetivos	CAD	Asistencia	CNC	Material	Escala
Serie 03	3	Comprobar fiabilidad del ruteado CNC como técnica y el terciado como material para la fabricación de articulaciones destinadas a los muñecos. Obtener una base de prototipos enfocados en el análisis del mecanismo y en la generación formal de la parte del muñeco involucrada en el movimiento (pierna, brazo).	Autodesk Inventor	Rhinoceros 3D	Router CNC	Terciado 9 mm	1:1
Serie 04	3						
Serie 05	2						
Serie 06	3						

Tabla 02: Información articulaciones series 03, 04, 05 y 06 (Elaboración propia, 2015)

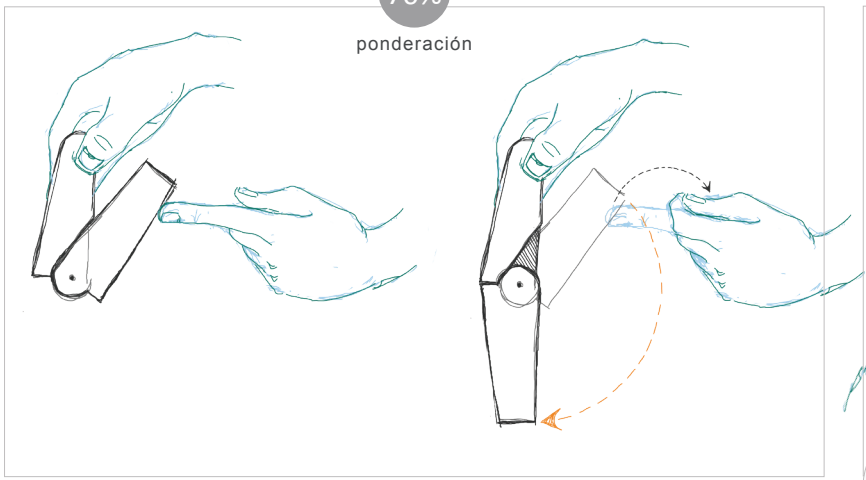
EVALUACIÓN:

Se evalúan los prototipos de acuerdo a los siguientes criterios relevantes definidos, ponderados y posteriormente probados en conjunto con la compañía *Cuarto Pez*:

Esquema 13: Agilidad articulación (Elaboración propia, 2015)
Esquema 14: Movimiento articulación (Elaboración propia, 2015)
Esquema 15: Terminación articulación (Elaboración propia, 2015)

AGILIDAD DEL MOVIMIENTO

70%
ponderación

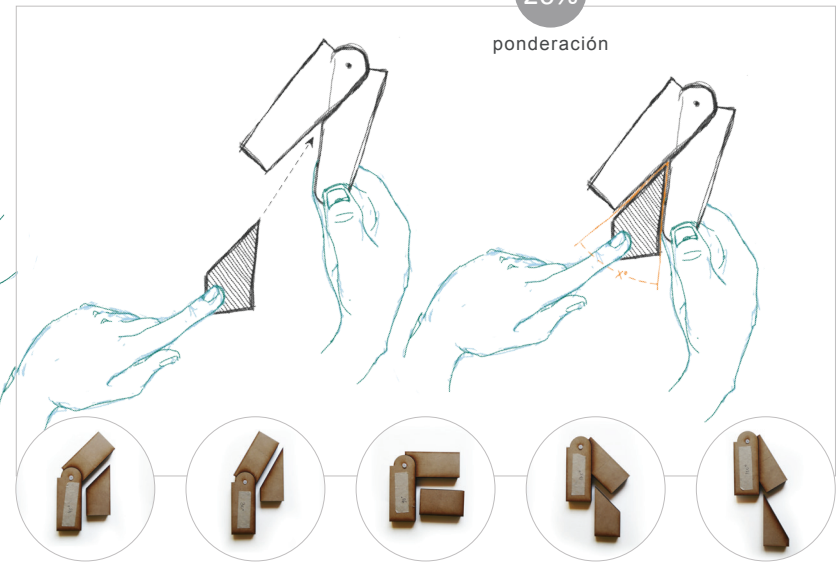


Este aspecto tiene relación con la facilidad y fluidez con la que se efectúa el movimiento. Se aprecia con facilidad al dejar caer un extremo de la articulación como lo muestra el esquema.

La agilidad del movimiento tiene una alta ponderación (70%) al ser el elemento más importante de lograr con el prototipado. Esta característica otorga al muñeco una articulación limpia y al títere una representación más eficiente.

PRECISIÓN DEL MOVIMIENTO

20%
ponderación



Esta característica hace referencia al nivel de exactitud con que la articulación alcanza la angulación esperada a través de la flexión. Por otro lado, se mide también la precisión en los puntos de encuentro en cada límite de movimiento.

La ponderación es baja (20%) al constituir un aspecto que no determina el funcionamiento del muñeco.

CALIDAD DEL PROTOTIPADO

10%

ponderación



La terminación del prototipado hace referencia al acabado de las piezas luego de ser fabricadas por medio de las máquinas. Como ambos procesos de fabricación son a través de corte, precisamente se distingue la calidad del corte efectuado por la máquina. Todo esto es evaluado dentro de los límites que permitan el funcionamiento de la pieza articulada. Por esto último, su ponderación es baja.

Articulaciones, Serie 01:



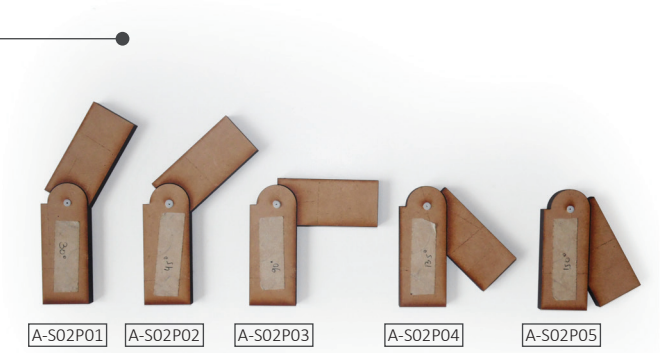
*Evaluacion del 1 al 5, siendo 5 el valor óptimo o de mayor eficiencia y 1 el de menor eficiencia respecto a la variable evaluada.

			Parámetros				Evaluación*			
Serie	Prototipo	Código	Tolerancia eje	Tolerancia cierre	Angulo cierre	Resumen	Agilidad (80%)	Precisión (20%)	Terminación (10%)	Total
Serie 01	Prototipo 01	A-S01P01	TE01	TC01	AC02	TE01TC01AC02	3	4	5	3,4
	Prototipo 02	A-S01P02	TE01	TC01	AC03	TE01TC01AC03	3	4	5	3,4
	Prototipo 03	A-S01P03	TE01	TC02	AC02	TE01TC02AC02	2	4	5	2,7
	Prototipo 04	A-S01P04	TE01	TC02	AC03	TE01TC02AC03	2	4	5	2,7
	Prototipo 05	A-S01P05	TE01	TC03	AC02	TE01TC03AC02	2	4	5	2,7
	Prototipo 06	A-S01P06	TE01	TC03	AC03	TE01TC03AC03	2	4	5	2,7
	Prototipo 07	A-S01P07	TE02	TC01	AC02	TE02TC01AC02	2	4	5	2,7
	Prototipo 08	A-S01P08	TE02	TC01	AC03	TE02TC01AC03	2	4	5	2,7
	Prototipo 09	A-S01P09	TE02	TC02	AC02	TE02TC02AC02	2	5	5	2,9
	Prototipo 10	A-S01P10	TE02	TC02	AC03	TE02TC02AC03	2	5	5	2,9
	Prototipo 11	A-S01P11	TE02	TC03	AC02	TE02TC03AC02	1	5	5	2,2
	Prototipo 12	A-S01P12	TE02	TC03	AC03	TE02TC03AC03	1	5	5	2,2
	Prototipo 13	A-S01P13	TE03	TC01	AC02	TE03TC01AC02	2	4	5	2,7
	Prototipo 14	A-S01P14	TE03	TC01	AC03	TE03TC01AC03	2	4	5	2,7
	Prototipo 15	A-S01P15	TE03	TC02	AC02	TE03TC02AC02	2	5	5	2,9
	Prototipo 16	A-S01P16	TE03	TC02	AC03	TE03TC02AC03	2	5	5	2,9
	Prototipo 17	A-S01P17	TE03	TC03	AC02	TE03TC03AC02	3	4	5	3,4
	Prototipo 18	A-S01P18	TE03	TC03	AC03	TE03TC03AC03	3	4	5	3,4
									Promedio:	2,8

Tabla 04: Evaluación articulaciones serie 01 (Elaboración propia, 2015)

Articulaciones, Serie 02:

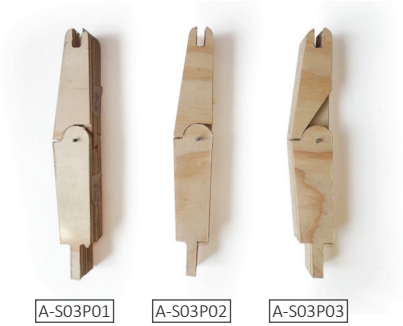




			Parámetros				Evaluación*			
Serie	Prototipo	Código	Tolerancia eje	Tolerancia cierre	Angulo cierre	Resumen	Agilidad (80%)	Precisión (20%)	Terminación (10%)	Total
Serie 02	Prototipo 01	A-S02P01	TE00	TC00	AC00	TE00TC00AC00	3	4	5	3,4
	Prototipo 02	A-S02P02	TE00	TC00	AC01	TE00TC00AC01	3	4	5	3,4
	Prototipo 03	A-S02P03	TE00	TC00	AC02	TE00TC00AC02	3	5	5	3,6
	Prototipo 04	A-S02P04	TE00	TC00	AC03	TE00TC00AC03	3	5	5	3,6
	Prototipo 05	A-S02P05	TE00	TC00	AC04	TE00TC00AC04	3	5	5	3,6
									Promedio:	3,5

Tabla 05: Evaluación articulaciones serie 02 (Elaboración propia, 2015)

Articulaciones, Serie 03:





Articulaciones, Serie 04:





			Parámetros						Evaluación			
	Prototipo	Código	Tolerancia eje	Tolerancia cierre	Tolerancia placas	Angulo cierre	Resumen	Parte muñeco	Agilidad (70%)	Precisión (20%)	Terminación (10%)	Total
Serie 03	Prototipo 01	A-S03P01	TE02	TC01	TP03	AC01	TE02TC01TP03AC01	Brazo muñeco	5	2	1	4
	Prototipo 02	A-S03P02	TE02	TC01	TP03	AC02	TE02TC01TP03AC02	Brazo muñeco	5	5	1	4,6
	Prototipo 03	A-S03P03	TE02	TC01	TP03	AC04	TE02TC01TP03AC04	Brazo muñeco	5	4	1	4,4
											Promedio	4,3
Serie 04	Prototipo 01	A-S04P01	TE02	TC01	TP02	AC01	TE02TC01TP02AC01	Brazo muñeco	2	4	5	2,7
	Prototipo 02	A-S04P02	TE02	TC01	TP02	AC02	TE02TC01TP02AC02	Brazo muñeco	2	4	5	2,7
	Prototipo 03	A-S04P03	TE02	TC01	TP02	AC04	TE02TC01TP02AC04	Brazo muñeco	2	4	5	2,7
											Promedio	2,7

Tabla 06: Evaluaciones articulaciones series 03 y 04 (Elaboración propia, 2015)

Articulaciones, Serie 05:



A-S05P01 A-S05P02



Articulaciones, Serie 06:



A-S06P01 A-S06P02 A-S06P03



			Parámetros						Evaluación			
	Prototipo	Código	Tolerancia eje	Tolerancia cierre	Tolerancia placas	Angulo cierre	Resumen	Parte muñeco	Agilidad (70%)	Precisión (20%)	Terminación (10%)	Total
Serie 05	Prototipo 01	A-S05P01	TE02	TC02	TP03	AC02	TE02TC02TP03AC02	Pierna muñeco	4	2	4	3,6
	Prototipo 02	A-S05P02	TE02	TC02	TP03	AC04	TE02TC02TP03AC03	Pierna muñeco	4	2	4	3,6
											Promedio	3,3
Serie 06	Prototipo 01	A-S06P01	TE02	TC03	TP03	AC02	TE02TC03TP03AC02	Brazo muñeco	5	4	3	4,6
	Prototipo 02	A-S06P02	TE02	TC03	TP03	AC03	TE02TC03TP03AC03	Pierna muñeco	5	3	3	4,4
	Prototipo 03	A-S06P03	TE02	TC03	TP03	AC02	TE02TC03TP03AC02	Pierna muñeco	5	3	3	4,4
											Promedio	4,5

Tabla 07: Evaluaciones articulaciones series 05 y 06 (Elaboración propia, 2015)

3.2.6.2 Proceso 02:
VOLUMEN TORSO

El principal componente que otorga volumen al cuerpo del muñeco es el torso. Como se menciona anteriormente, esta parte es generada a través del ensamblaje de costillas de cartón corrugado que, al crear intersecciones y espacios vacíos, completan visualmente la totalidad de la forma del torso.

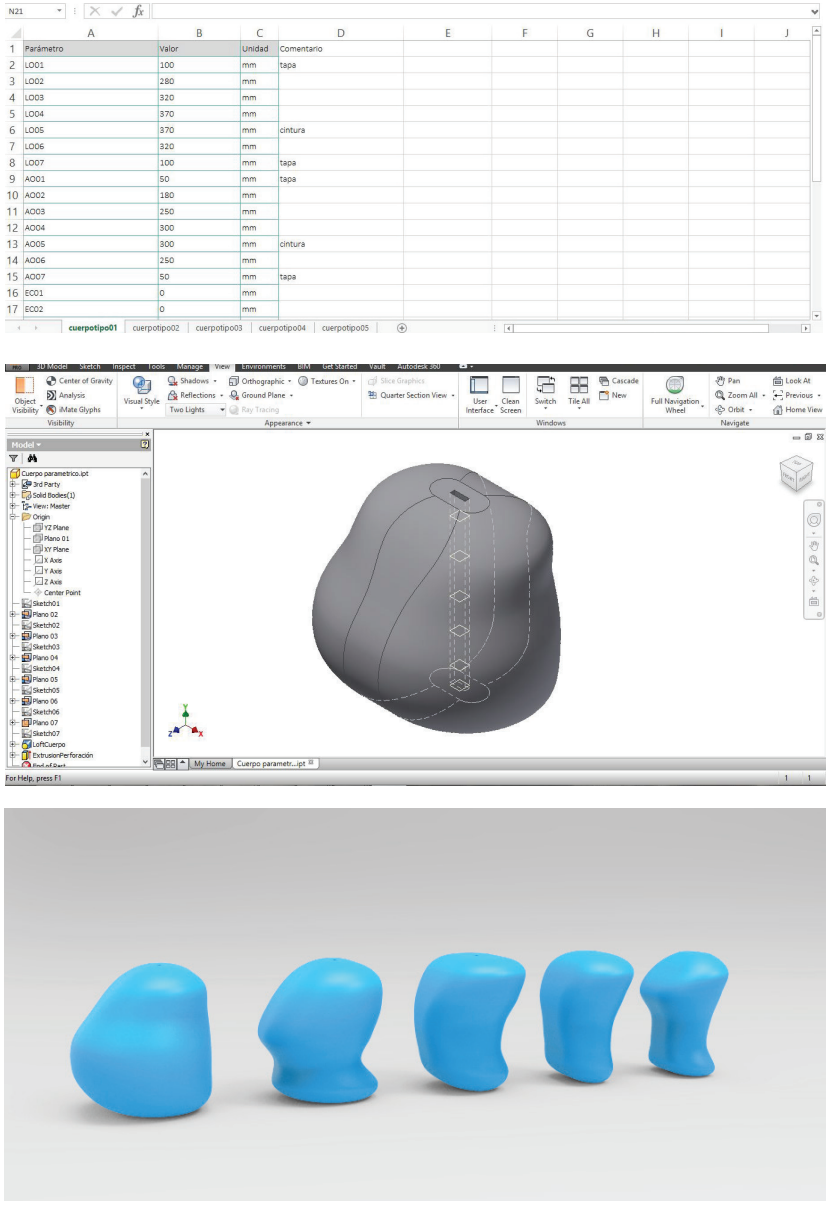
OBJETIVOS DEL PROCESO:

- *Validar la versatilidad del diseño digital y paramétrico en el desarrollo de volúmenes variables.*
- *Validar la fiabilidad del corte láser como técnica y el uso de costillas ensambladas como método para la fabricación de volúmenes de torso.*
- *Evaluar los resultados obtenidos en la generación de volúmenes en función de distintas variables.*

DISEÑO:

El proceso de diseño se realiza a partir de la observación del torso original del muñeco. A partir de esto, se establecen los parámetros a considerar para llevar a cabo el diseño y la fabricación de los prototipos.

En esta etapa se utiliza nuevamente el programa de modelamiento paramétrico Autodesk Inventor y la declaración de variables se realizó igualmente en una planilla de cálculo



	A	B	C	D
1	Parámetro	Valor	Unidad	Comentario
2	LO01	100	mm	tapa
3	LO02	280	mm	
4	LO03	320	mm	
5	LO04	370	mm	
6	LO05	370	mm	cintura
7	LO06	320	mm	
8	LO07	100	mm	tapa
9	AO01	50	mm	tapa
10	AO02	180	mm	
11	AO03	250	mm	
12	AO04	300	mm	
13	AO05	300	mm	cintura
14	AO06	250	mm	
15	AO07	50	mm	tapa
16	EC01	0	mm	
17	EC02	0	mm	

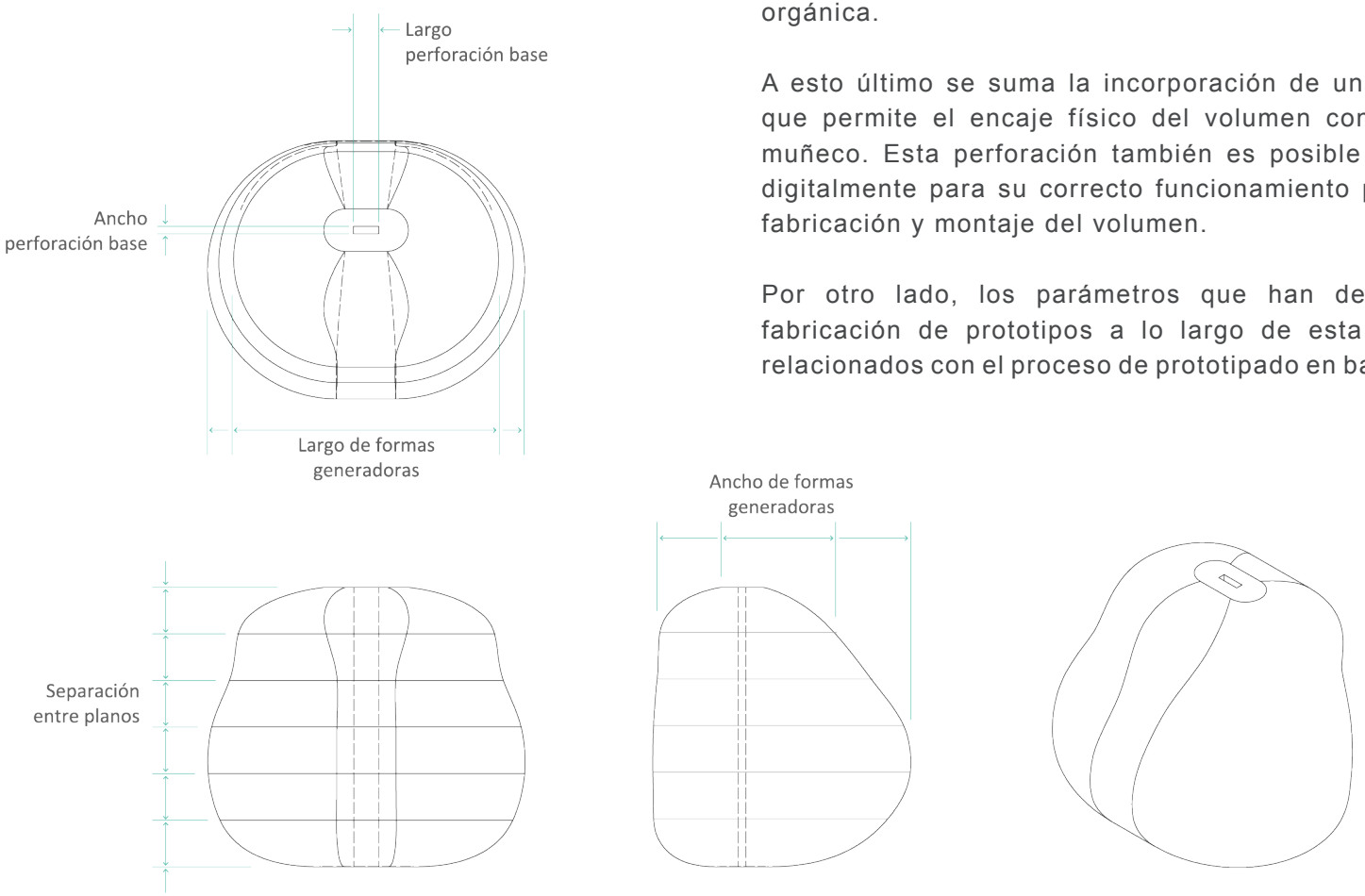
Capturas de proceso de diseño torso (Elaboración propia, 2015)

(Microsoft Excel). A diferencia de la etapa de articulaciones, en este proceso los parámetros hacen referencia a aspectos determinantes de la forma del torso, aportando a la fase de diseño del componente un dinamismo formal que puede ser fácilmente apreciado de forma digital.

Las variables utilizadas corresponden a distintas magnitudes (ancho y largo principalmente) de silueta del volumen en distintos planos paralelos de ubicación. De esta manera, es posible la generación del volumen del torso por medio de un barrido de los contornos variables, transformando de esta manera las siluetas en un sólido de superficie continua y orgánica.

A esto último se suma la incorporación de una perforación que permite el encaje físico del volumen con la base del muñeco. Esta perforación también es posible de modificar digitalmente para su correcto funcionamiento posterior a la fabricación y montaje del volumen.

Por otro lado, los parámetros que han determinado la fabricación de prototipos a lo largo de esta etapa están relacionados con el proceso de prototipado en base a costillas



Esquema 16: Conformación del volumen del torso (Elaboración propia, 2015)

mediante la tecnología de corte láser. En este sentido, se destacan aspectos tales como la distancia entre las costillas horizontales y la tolerancia de corte incorporada al proceso de fabricación para lograr un calce óptimo.

Parámetro	Variable	Unidad	Código
TOLERANCIA CORTE LÁSER (TL)	0,25	mm	TL00
	0,40	mm	TL01
DISTANCIA ENTRE COSTILLAS (DC)	10	mm	DC00
	15	mm	DC01
	20	mm	DC02
	30	mm	DC03

Tabla 08: Parámetros volumen (Elaboración propia, 2015)

FABRICACIÓN:

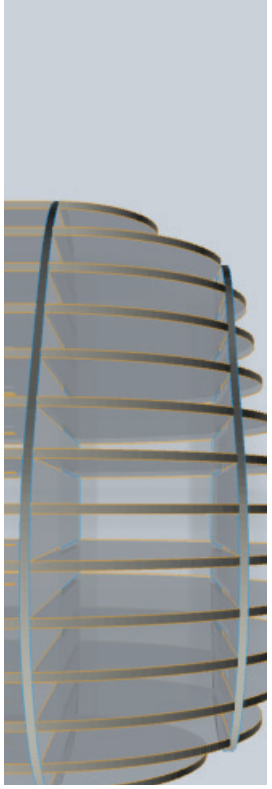
El proceso de fabricación se inicia desde el modelo digital obtenido tras el diseño. Con el modelo tridimensional de la forma del torso, se procede a la transformación del volumen a costillas planas.

Para este proceso se utilizó el programa Autodesk 123d Make, el cual permite generar de manera paramétrica costillas ensamblables (y otras funciones) a partir de una malla. El proceso considera la separación entre costillas, los ejes involucrados, el modo de encaje, etc.

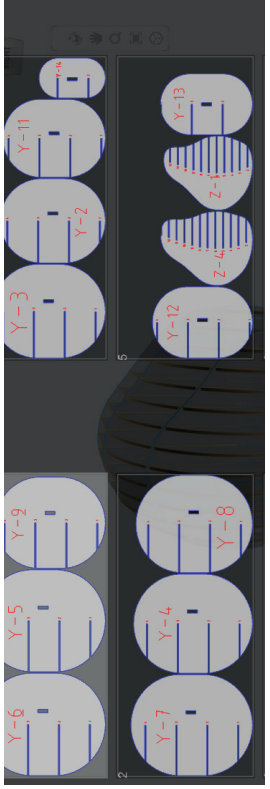
También en esta etapa se define el formato del material, la tolerancia para el corte de la máquina CNC y la orientación de las piezas dentro del formato (lo cual es esencial al momento de trabajar con cartón corrugado).

Posteriormente a esto, se traspasan los contornos a la interfaz de la máquina para configurar las propiedades del corte. Y, finalmente se procede al corte de las piezas.

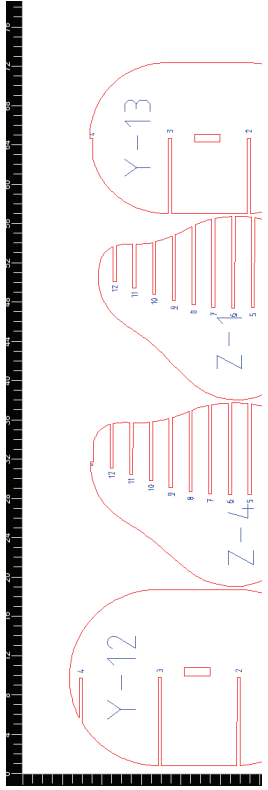
Por último, se ensamblan las piezas, logrando el volumen determinado en la etapa de diseño.



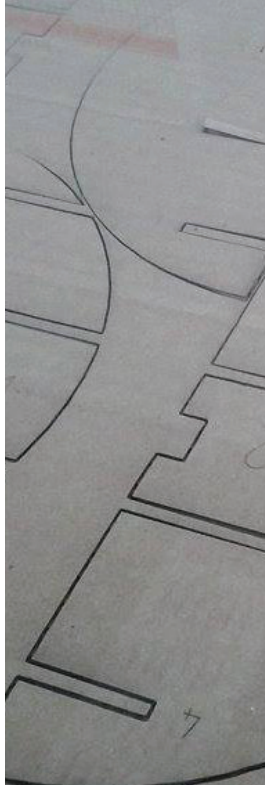
Previsualización de ensamble de costillas en 123d Make



Plantillas de corte generadas a través de 123d Make



Interfaz de corte láser con las piezas listas para su fabricación



Piezas siendo generadas a través de corte láser



Piezas cortadas y listas para ensamble

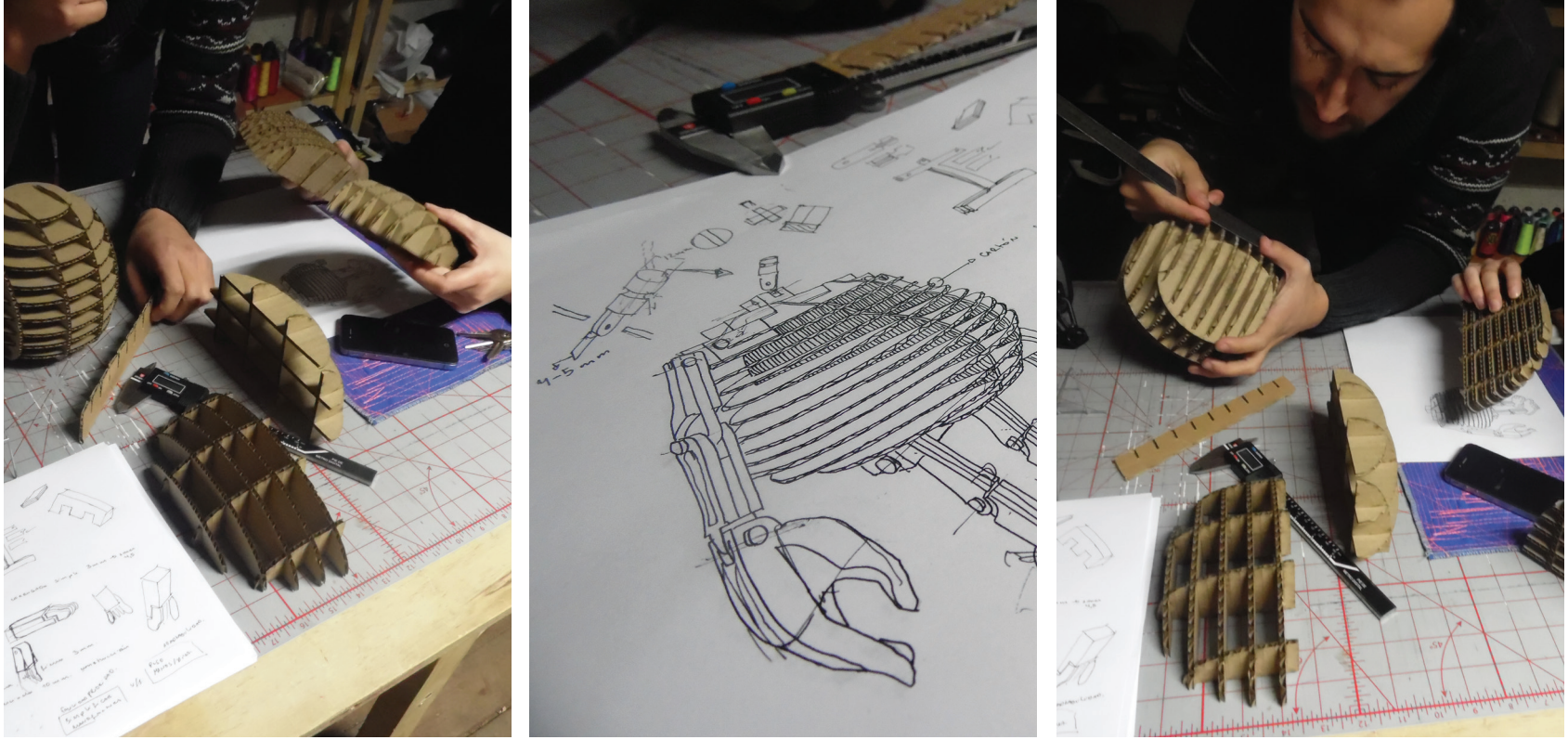


Generación de volumen a través del ensamblaje de costillas

Capturas y fotos de fabricación articulaciones (Elaboración propia, 2015)

			Diseño		Fabricación		
Serie	N° de prototipos	Objetivo	CAD	Asistencia	CNC	Material	Escala
Serie 01	3	Comprobar fiabilidad del corte láser como técnica e intersección de costillas como método generador de volumen	Autodesk Inventor	123d Make	Corte Láser	Cartón corrugado simple	1:2
Serie 02	5						
Serie 03	1	Obtener una base de prototipos enfocados en generación formal de variaciones de torso	Autodesk Inventor	123d Make	Corte Láser	Cartón corrugado simple	1:1
Serie 04	5						

Tabla 09: Información articulaciones series 03, 04, 05 y 06 (Elaboración propia, 2015)



Evaluación de prototipos de volumen con cía. Cuarto Pez (Elaboración propia, 2015)

EVALUACIÓN:

Como la evaluación del proceso anterior, ésta se realizó en conjunto con la compañía Cuarto Pez, y consideró los siguientes aspectos:

CALCE DE COSTILLAS

Se evalúan las precisiones de los encajes y la firmeza de la estructura de acuerdo a la precisión de sus encajes y su tendencia a la deformación

OBTENCIÓN DEL VOLUMEN

Se evalúan la abstracción del volumen de acuerdo al cumplimiento de sus características formales requeridas. Este aspecto considera la separación entre costillas como principal determinante para la obtención del volumen.

Volúmenes, Serie 01:


T-S01P01


T-S01P02

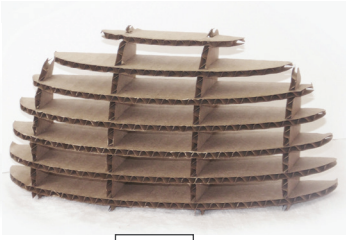

T-S01P03

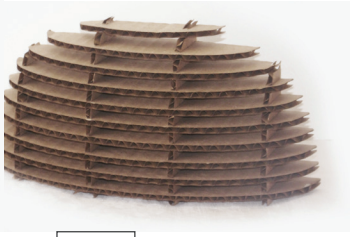
Volúmenes, Serie 02:


T-S02P01


T-S02P02


T-S02P03


T-S02P04


T-S02P05

Volúmenes, Serie 03:


T-S03P01


T-S03P01

Volúmenes, Serie 04:



T-S04P01 T-S04P02 T-S04P03 T-S04P04 T-S04P05

*Evaluacion del 1 al 5, siendo 5 el valor óptimo o de mayor eficiencia y 1 el de menor eficiencia respecto a la variable evaluada.

			Parámetros			Evaluación*		
Serie	Prototipo	Código	Tolerancia corte (mm)	Entre costillas (mm)	Resumen	Calce de costillas	Obtención de volumen	Total
Serie 01	Prototipo 01	T-S01P01	TL01	DC01	TL01DC01	2	5	3,5
	Prototipo 02	T-S01P02	TL01	DC02	TL01DC02	2	5	3,5
	Prototipo 03	T-S01P03	TL01	DC02	TL01DC02	2	5	3,5
							Promedio:	3,5
Serie 02	Prototipo 04	T-S02P01	TL00	DC01	TL00DC01	5	5	5
	Prototipo 05	T-S02P02	TL00	DC00	TL00DC00	5	5	5
	Prototipo 06	T-S02P03	TL00	DC01	TL00DC01	5	5	5
	Prototipo 07	T-S02P04	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
	Prototipo 08	T-S02P05	TL00	DC03	TL00DC03	5	5	5
							Promedio:	5,0
S03	Prototipo 09	T-S03P01	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5,0
Serie 04	Prototipo 10	T-S04P01	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
	Prototipo 11	T-S04P02	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
	Prototipo 12	T-S04P03	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
	Prototipo 13	T-S04P04	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
	Prototipo 14	T-S04P05	TL00	DC02	TL00DC02	5	5	5
							Promedio:	5,0

Tabla 10: Evaluaciones volumen series 01, 02, 03 y 04 (Elaboración propia, 2015)



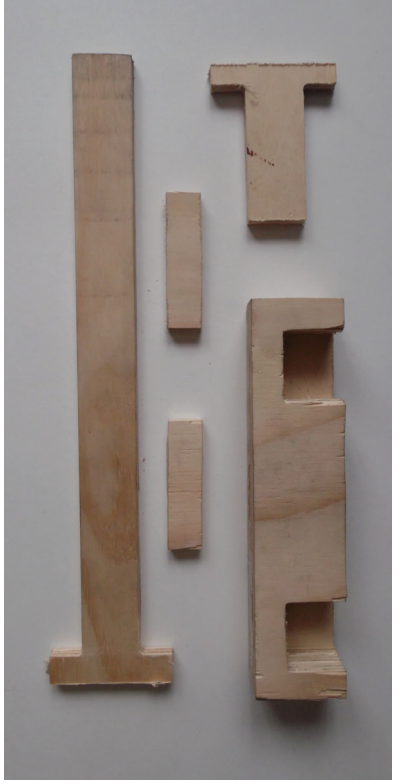
Encaje de columna base
con volumen de torso



Encaje de cadera unido
a articulación de pierna



Detalle ensamblado de
estructura base



Piezas individuales
previas al ensamblado

Otros procesos: base (Elaboración propia, 2015)

3.2.6.3 Otros procesos

También se experimentaron posibilidades de diseño y fabricación de la base del muñeco en función de prototipo original.

En este caso, se buscaron posibilidades que permitieran el ensamble de piezas y partes y la disminución de material con el fin de reducir el peso a la estructura total.

Para este proceso se utilizó el mismo material que el destinado a las articulaciones (terciado), la misma tecnología de fabricación digital (router CNC) y el mismo método de conformado (capas).

Los resultados obtenidos dan paso a una futura experimentación de esta parte del muñeco y de las restantes que no fueron intervenidas a lo largo de la aplicación del proyecto.

3.2.7 Resultados

3.2.7.1 Resultados de procesos

Los resultados de los procesos de prototipado en cuanto a los tiempos de diseño y fabricación se muestran en la Tabla a continuación.

Es importante mencionar que se recalcan en la tabla los resultados de las últimas series de cada proceso ya que éstas corresponden a los prototipos mejor valorados según las tablas de cada proceso especificadas en los puntos anteriores.

Los resultados descritos en la tabla tienen la finalidad de entregar al proceso de realización una aproximación de tiempos destinados a futuras series de producciones en cuanto a diseño y fabricación, dando lugar a la posibilidad de estimar los periodos involucrados en la realización de uno o varios muñecos de similares características para el montaje de la obra *Aníbal.*

					Tiempos de diseño y fabricación (minutos)						
Serie	N° de prototipos	Material de fabricación	Sistema de fabricación	Escala	Diseño base	Diseño piezas	Fabricación	Montaje	Total serie	Total X prototipo	Observaciones
Serie 01	18	MDF	Corte láser	1:1	120	4	60	68	90	222	12,3	Pruebas
Serie 02	5	MDF	Corte láser	1:1		4	15	18	25	62	12,3	Pruebas
Serie 03	3	Terciado	Router CNC	1:1		4	15	15	15	49	16,2	Brazos
Serie 04	3	Terciado	Router CNC	1:1		4	15	15	21	55	18,2	Brazos
Serie 05	2	Terciado	Router CNC	1:1		4	10	10	19	43	21,3	Brazos
Serie 06	3	Terciado	Router CNC	1:1		4	15	15	23	57	18,8	Piernas y brazos
	34											
Serie 01	3	Cartón corrugado	Corte láser	1:2	90	6,43	10	17	12	45	15,1	Pruebas
Serie 02	5	Cartón corrugado	Corte láser	1:2		6,43	15	20	15	56	11,3	Pruebas
Serie 03	1	Cartón corrugado	Corte láser	1:1		6,43	5	15	7	33	33,4	Torso
Serie 04	5	Cartón corrugado	Corte láser	1:1		6,43	30	72	36	144	28,9	Torsos
	14											

Tabla 11: Tiempos de diseño y fabricación de los procesos intervenidos (Elaboración propia, 2015)

3.2.7.2 *Comparación de procesos*

A través de los tiempos obtenidos en el punto anterior, se transfieren a su uso como parte del muñeco, es decir, como brazo, pierna (articulaciones de extremidades) y torso (volumen).

Posteriormente se reemplazan los procesos dentro del proceso general original, obteniendo así, un aproximado en cuanto al tiempo estimado de fabricación habiendo reemplazado por procesos estudiados.

En función de esto, se aprecia una amplia disminución del tiempo de diseño y fabricación del muñeco en su totalidad, descendiendo el número de horas a aproximadamente la mitad que las destinadas en el diseño y fabricación del

Parte del muñeco	Tiempo (minutos)	Cantidad de partes	Total (minutos)
BRAZO	18,8	2	37,6
PIERNA	18,8	2	37,6
TORSO	28,9	1	28,9

		Diseño y fabricación tradicional		Diseño y fabricación digital	
Parte del muñeco	Cantidad de partes	Tiempo (horas)	Total X cantidad (horas)	Tiempo (horas)	Total X cantidad (horas)
BRAZO	2	16	32	0,31	0,63
PIERNA	2	16	32	0,31	0,63
TORSO	1	16	16	0,48	0,48

Tabla 12: Comparación tiempos de diseño y fabricación de los procesos intervenidos (Elaboración propia, 2015)

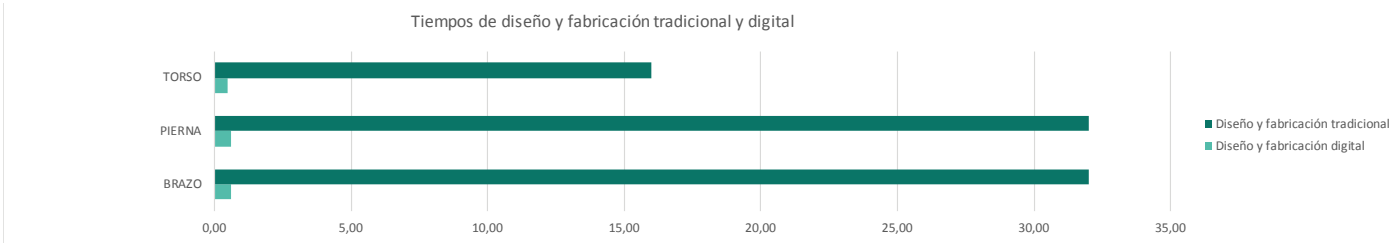
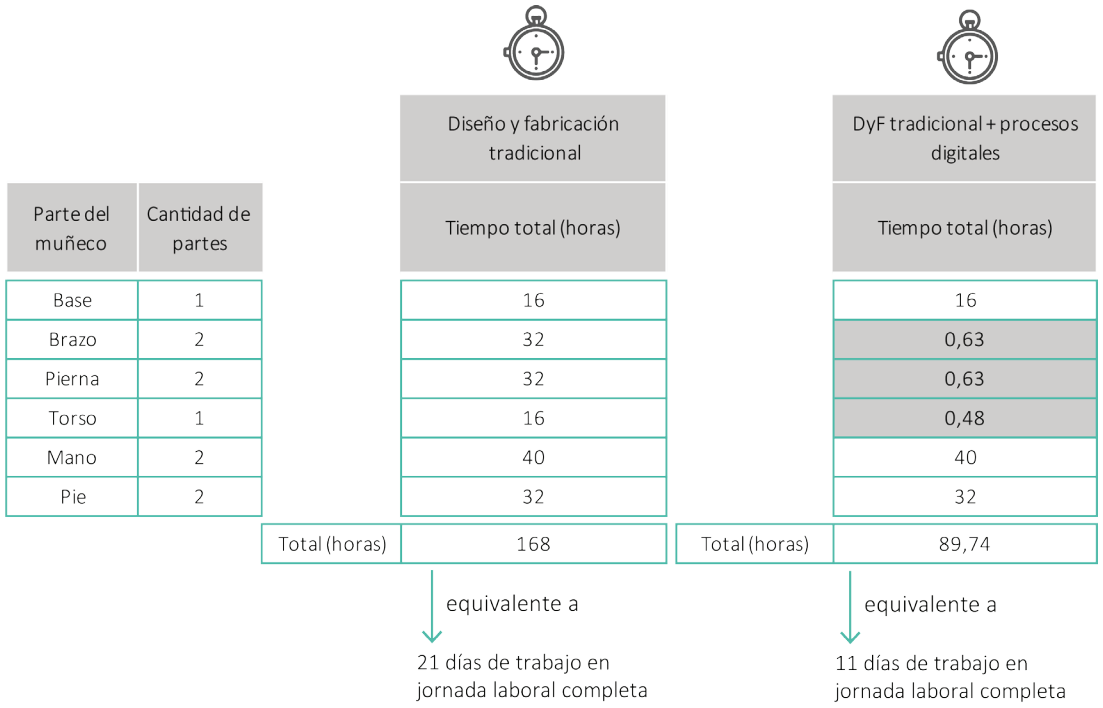


Gráfico 06: Comparación tiempos de diseño y fabricación de los procesos intervenidos (Elaboración propia, 2015)

prototipo original.

Considerando que los procesos intervenidos fueron solo una parte del proceso de realización total del muñeco, los resultados fueron ampliamente positivos de acuerdo a las proyecciones del uso de las técnicas de diseño y fabricación digital al proceso de realización total del muñeco original y de los demás muñecos necesarios para la producción de la obra *Aníbal.*



Esquema 17: Resumen comparativo de tiempos de proceso (Elaboración propia, 2015)

4. CONCLUSIÓN

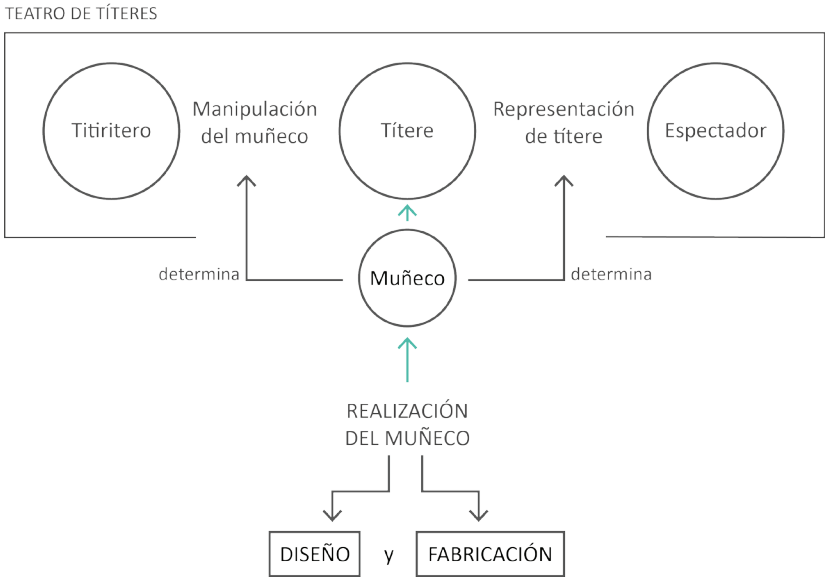


Títere de Motoko Toda en Plaza Libertad de Prensa, Invasión Lambe Lambe, Santiago (Elaboración propia, 2015)

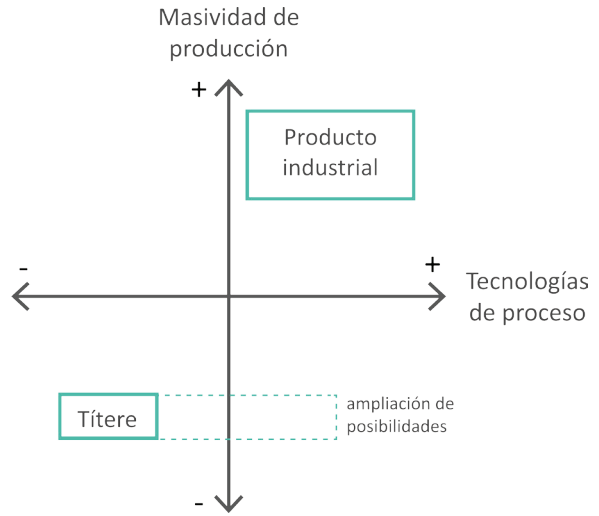
Dentro del contexto estudiado, es decir, del teatro de títeres (Esquema 18), se concluyen ciertas proyecciones de acuerdo al estudio y análisis realizado.

Como se menciona dentro del capítulo destinado al proyecto, los usos del diseño y la fabricación digital de mayor relevancia en el contexto de realización de títeres tienen relación con la simulación y pruebas de funcionamiento y movimiento y el diseño y la fabricación de piezas mecánicas (engranajes, poleas, etc.). Esto se pone en práctica durante el proceso de articulaciones del caso de estudio y se proyecta como la prestación más significativa que puede aportar la técnica al proceso en la práctica.

Claramente, a este aspecto técnico se suman posibilidades disciplinares que tienen que ver con la ampliación de la mirada del titiritero y del fabricante hacia nuevas alternativas concebir la realización teatral, afectando tanto aspectos de manipulación como de representación.



Esquema 18: Intervención en contexto (Elaboración propia, 2015)



Esquema 18: Ampliación de posibilidades del teatro de títeres (Elaboración propia, 2015)

En función de esto, la principal potencialidad de la propuesta recae en la posibilidad de experimentar nuevos métodos de hacer dentro del oficio, enriqueciendo y legitimando el teatro de títeres como disciplina y como arte (Esquema18)

En cuanto al diseño industrial, se proyectan nuevas instancias de trabajo participativo e interdisciplinario que permitan la transferencia de conocimientos entre disciplinas poco exploradas. Todo esto de una manera poco invasiva y respetando la identidad de cada arte u oficio intervenido.

POSTULACIÓN FONDART

Este proyecto fue presentado a Fondos de Cultura bajo la categoría de Fomento al Diseño 2016, como “Diseño y fabricación digital para la innovación en el teatro de títeres” Folio: 220162. (Ver Anexo 4)

5. BIBLIOGRAFÍA

Ahmosher. (23 de Agosto de 2009). Thai Puppet. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/ahmosher/3856247331/in/photolist-6SLgYX-9WQv3Z-9WBcoo-9XAvBS-9XbU3H

Amunì Sicily. (11 de Septiembre de 2011). Opera Dei Pupi. Recuperado el 18 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/73007056@N04/6646544179

Berger, P., & Luckmann, T. (2001). La construcción social de la realidad. Amorrortu Editores. Obtenido de https://www.u-cursos.cl/bachillerato/2015/1/BA13AYUD/21/material_docente/bajar?id_material=1087491

Bryden, D. (2014). CAD y prototipado rápido en el diseño de productos. Promopress.

Canales, D. (2014). Títere mano-varilla: proceso para la construcción de títeres, en base a espuma de poliuretano flexible.

Memoria de Título, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago.

Chiapponi, M. (1999). Cultura Social del Producto; Nuevas fronteras para el diseño industrial. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
Conferencia de Maestros. (2014). Encuentro Anímate. Valparaíso.

Corvalán, T. (17 de Noviembre de 2014). Innovación tecnológica en el teatro de títeres. (L. Catalán, Entrevistador)

Corvalán, T. (02 de Febrero de 2015). Entrevista Escuela Teatro de Muñecos de Santiago. Revista Sangría. (C. Escobar, Entrevistador) Obtenido de http://sangria.cl/2015/04/entrevista-escuela-teatro-de-munecos-de-santiago/

Cuartopez. (2014). Dossier Compañía Cuartopez. Santiago, Chile.

Escuela Teatro de Títeres de Santiago. (2015). Página de Facebook Escuela Teatro de Títeres de Santiago. Obtenido de https://www.facebook.com/escuelateatrodemunecosdesantiago?fref=ts

Fábrega, S. (2004). Sistema de construcción de esqueletos para la suspensión espacial de marionetas, aplicado a una obra de animación stop motion. Memoria de Título, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Santiago.

Grifu. (Marzo de 2013). Virtual Marionette. Recuperado el 21 de Noviembre de 2014, de Grifu: http://www.grifu.com/vm/

Herskovits Álvarez, S. (2014). El anónimo oficio de los titiriteros en Chile. Chile: Autoedición Compañía Payasíteres.

Higgins, J. (02 de Octubre de 2010). Shadow Puppet. Recuperado el 16 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/sfmediaprof/11930779086

Kudless, A. (13 de Diciembre de 2008). 1 Day Workshop: Modeling for Digital Fabrication. Recuperado el 21 de Noviembre de 2014, de Digital Craft Lab: http://digitalcraft.cca.edu/2008/12/1-day-workshop-modeling-for-digital-fabrication/

LopLop. (26 de Agosto de 2006). Punch & Judy. Recuperado el 18 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/loplop/230278701

Mainardi, T. (09 de Octubre de 2009). Bunraku. Recuperado el 16 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/osamot/4000219029

Meda, A. (2003). + de 100 Definiciones de Diseño. (G. Simón Sol, Recopilador) Universidad Tecnológica Metropolitana.

Milton, A., & Rodgers, P. (2013). Métodos de investigación para el diseño de producto. Blume.

Muñoz, I., & Hernández, I. (2013). Historia de títeres y titiriteros. Santiago: Ediciones Luciérnaga Mágica.

Naranjo, J. (2008). + de 100 Definiciones de Diseño. (G. Simón Sol, Recopilador) Universidad Tecnológica Metropolitana.

Parra, R. (14 de Noviembre de 2014). Fabricación digital en artes y oficios. (L. Catalán, Entrevistador)

Puppetmister. (05 de Abril de 2007). Budaixi. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/danrn/504439747

RAE. (2001). Diccionario de la lengua española. 22ª Edición.

Sowry, W. (11 de Marzo de 2009). DJ Automata. Recuperado el 21 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/wandasowry/3347511480

UAD FAU. (2012). Lab CNC. Recuperado el 21 de Noviembre de 2014, de Unidad de Apoyo Digital FAU UChile: http://www.labcnc.uchilefau.cl/

UNESCO. (o de 2003). Texto de la Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial. París. Obtenido de Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial: http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=es&pg=00022#art2

Vidal, A. (2014). Proceso de conformación de pieles estructurales transparentes. Memoria de Título, Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Wang, H. (28 de Octubre de 2006). Mua Roi Nuoc, Vietnamese Water Puppet. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Flickr: https://www.flickr.com/photos/hl-wang/2944455086

6. ANEXOS



Detalle títere de Tania Corvalán (Elaboración propia, 2015)

Anexo 1:

ENTREVISTA TEATRO DE TÍTERES (Tania Corvalán)

Entrevista a Tania Corvalán (37 años), profesora de arte de profesión y realizadora teatral y titiritera de oficio hace más de ocho años. Actualmente, Tania pertenece a la Escuela de Teatro de Muñecos de Santiago, trabaja activamente con la organización cultural ARTEDUCA y Centro Cultural Diana, es integrante de la compañía Colectivo Círculo Sur y realiza trabajos a pedido de realización teatral y muñecos en general.

La entrevista tiene como finalidad esclarecer aspectos importantes sobre el teatro de muñecos y su innovación, respondiendo a los siguientes objetivos:

- Describir el medio donde se desenvuelve el teatro de muñecos en Chile.
- Definir las técnicas de fabricación y manipulación y los tipos de títeres más comunes.



Tania Corvalán en Feria de Títeres en Valparaíso (Elaboración propia, 2014)

PREGUNTAS GENERALES

1. *¿Cómo definirías el término títere?*

Siempre me imagino algo articulado (...) que, a través de su manipulación, exprese un sinnúmero de emociones y de acciones. Entonces, si hubiera que definirlo, es como un objeto, generalmente me lo imagino antropomorfo pero podría ser de otra forma, animable a través de una manipulación humana.

2. *¿Qué tipo de técnicas de manipulación son las más habituales?*

La más habitual es el guiñol, es como el más tradicional porque, también es el más rápido y económico de construir, y de fácil manipulación, no requiere mucho estudio de movimiento para manipular un guiñol.

3. *¿Cómo se relaciona el fabricante del títere con el titiritero? ¿es trabajo de la misma persona?*

No es regla que el titiritero es el que fabrique sus títeres. De hecho, en Valparaíso (con respecto al Encuentro Anímate 2014) yo me di cuenta que la mayoría de los titiriteros no habían fabricado sus títeres (...) Porque claro, hay gente que se siente mejor en el taller, como yo y otros que se sienten mejor haciendo los shows.

Entonces, se hace ahí una relación bien estrecha, porque cuando alguien te pide un muñeco, lo quiere con características súper particulares, y que le quede bien a su mano, a su altura, entonces tení que estar trabajando estrechamente con el titiritero, y ver qué es lo que quiere hacer, ojalá conocer un poco el guión.

PREGUNTAS SOBRE LA TÉCNICA

4. *¿Qué procesos de fabricación y tipos de materiales son los más habituales para la fabricación de muñecos?*

Los más habituales, la esponja, la madera, la pasta das y el papel

maché. Pero, depende de la técnica, por ejemplo, en guiñol (...) la mayoría son de papel maché (...) Los de manipulación directa he visto de papel, esponja harto, de maderita y también con papel maché algunos. Las marionetas de hilo, madera (como lo más tradicional).

5. ¿Cuál es tu metodología para la fabricación de muñecos? ¿Qué tipo de procesos y materiales utilizas?

Mi material favorito es el poliuretano porque es tallable. Igual modelar, pero hay que esperar que seque (...) Cuando tengo que hacer de otros tipos (flexibles), es esponja, como que lo principal es la esponja o alguna goma eva gruesa.

Principalmente en un muñeco lo que me preocupa es que quede liviano, porque la manipulación es dura (...) Entonces, siempre que sea liviano y que se mueva bien. Buscar siempre esos detallitos que hacen que la tarea del titiritero sea más fácil.

Yo siempre trabajo a partir de una maqueta. Entonces, veo lo que quieren, hago una maqueta y veo si puedo lograrlo en la maqueta.

6. ¿Es importante innovar en estos procesos?

Sí, yo creo, porque, por ejemplo, las Marionetas Acuáticas de Vietnam, ellos tienen como premisa el seguir la tradición, entonces construyen las marionetas tal cual como se construían hace no sé cuántos miles de años, que es con madera de higuera, lacada; pero son súper pesados (...) Pero, si yo fuera quien está a cargo de eso, preferiría innovar y usar fibras de vidrio, cosas que no se impregnen de agua y que sean más livianas, aluminio, que no se oxida. O sea, todo el rato iría en mejorar las condiciones de los manipuladores que seguir la tradición.

PREGUNTAS SOBRE LA INTERVENCIÓN

7. ¿Crees que las nuevas tecnologías pueden ser un aporte para la fabricación de muñecos? ¿Hasta qué nivel puede intervenir la tecnología en estos procesos de fabricación?

Todo el rato (...). Por ejemplo, yo en mi taller uso caladora, uso cierra circular, uso destornilladores eléctricos, etc. Igual provecho esas tecnologías. Pero, por ejemplo, si yo tuviera una máquina caladora computacional, tendría que aprender el programa, pero sería un aporte porque, al final, lograría lo mismo que yo tengo en mi cabeza y que ya diseñé en un dibujito, con menos esfuerzo físico, y más rápido. Entonces, me permitiría hacer trabajos más rápidos, quizá por lo tanto, serían más baratos, no me haría tanto daño en mi cuerpo, y lograría los mismos objetivos y tal vez un poco más limpio del o que se logra manualmente.

Y, no creo que eso mate la artesanía, porque creo que puede ayudar estructuralmente hablando, o sea, yo podría generar esqueletos para marionetas de forma más industrializada por decirlo de alguna forma, pero después, todo el encaje, cómo voy a instalarle la articulación, como lo voy a vestir, como voy a rellenar, sigue siendo artesanía.

Entonces creo que, al final, no le quita humanidad. Uno está ahí todo el rato (...) Solamente te pone de acuerdo a los tiempos, cada vez hay menos tiempo, y obviamente si hay una máquina que te permite hacer un muñeco que te demorabai una semana, en tres días o en dos día, es bacán.

8. ¿Conoces casos en los que las nuevas tecnologías hayan sido aplicadas a procesos de realización teatral, específicamente, fabricación de muñecos?

No, no conozco ni uno. Porque, por ejemplo hay compañías que se

la toman más seriamente, generan diseños por computador y todo, pero siguen calando a mano. Teatro Milagros, que es como el más top que yo conozco, usan harto la tecnología, pero el calado, la construcción es totalmente artesanal. Entonces, como que lo están aplicando más para, ampliar, escalar (...) Pero, una compañía o un realizador que esté ocupando corte láser o caladora manejada por programa computacional, yo no conozco.

9. ¿Cómo defines tu trabajo? ¿Un arte, un oficio, un trabajo de diseño, una mezcla de todas?

Lo defino como un oficio. Pero que es como un oficio de laboratorio, como experimental, porque, lo que te piden, siempre es diferente (...) Entonces llegan los diseñadores o los titiriteros que quieren cosas como imposibles: "oye, quiero unas culebras de 18 metros que abran la boca y que se guarden en una caja", y uno los escucha y dice: "esto es imposible", pero, yo lo voy a hacer posible, ¿cómo?, no sé.

Entonces uno se lanza como al vacío siempre y, tratando de solucionar los problemas pa' lograr aquello, así que es súper experimental. Y lo probai de una forma y, a veces funciona al tiro, pero a veces, probai y no, no te funciona, y tení que probar otra forma, según las reacciones de los materiales, de estructura. Porque, a veces, te falla una estructura y tirai un hilito pa' un mecanismo y se te dobla todo. Entonces, como que al final es así bien de experimentar y poner en práctica no más.

Anexo 2:

ENTREVISTA FABRICACIÓN DIGITAL (Ricardo Parra)

Entrevista a Ricardo Parra (25 años), diseñador industrial de la Universidad de Chile, actualmente se desempeña como Director de Diseño en el Centro de Innovación del Litio (Centro de Energía) y trabaja junto a otros diseñadores en Conforma, un emprendimiento ganador del Capital Semilla y enfocado en la creación e innovación principalmente de productos en madera.

La entrevista tiene como finalidad esclarecer aspectos importantes sobre el diseño paramétrico, la fabricación digital y su aplicación en distintas áreas, respondiendo a los siguientes objetivos:

- Describir el medio en que se desarrollan las tecnologías de fabricación en Chile.
- Identificar referentes de fabricación y/o diseño paramétrico en las artes escénicas.

PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Cuál es la importancia del diseño paramétrico en el diseño industrial?

Creo que tiene dos principales ventajas, la primera es que ayuda a universalizar los diseños en general porque, todo lo que implique números es entendible por cualquier profesional. Entonces, al incorporarle números a las formas que uno crea, en el fondo, las haces legible para cualquier otro profesional. Y, la segunda ventaja es que te permite hacer cambios (...) Entonces, cualquier profesional que esté en un proyecto y que necesita hacerle cambios

no necesita pasar por el diseñador antes porque solamente es empezar a cambiar parámetros que él mismo ya conoce, que son ecuaciones o números.

2. ¿Qué utilidad tiene la fabricación digital en el proceso de diseño?

La utilidad de la fabricación digital es que te ayuda a ver anticipadamente lo que estás creando. Ya no te necesitas demorar meses en lo que te puedes tardar un día, un par de días (...) Entonces, anticipai procesos, acortai tiempos de desarrollo y, en bajo costo, sobre todo en los avances que hay ahora en impresoras 3D, escáner 3D, las máquinas láser o la router, todas esas tecnologías permiten ver en concreto una idea de manera muy rápida.



Ricardo Parra
(Facilitada por el entrevistado, 2015)

PREGUNTAS SOBRE LA TÉCNICA

3. ¿Qué tipo de técnicasde fabricación digital son las más frecuentes?

Con las que estoy más familiarizado yo son las que mencioné antes. Primero, más que nada, el corte láser (...) también impresoras 3D que han llegado esto últimos 2 a 3 años, las Maker Bots, los laboratorios de fabricación, los medialabs, y todas esas tendencias hackers también. Las routers CNC (...)

4. ¿En qué nivel tecnológico se encuentran estos procesos a nivel local (respecto al estándar mundial)?

Yo creo que Santiago intenta estar a la par con las tendencias de fabricación. Creo que nunca podremos estar a nivel porque siempre recibimos las cosas por rebote (...) Entonces, hoy día, lo que está en boga aquí, ya estuvo en boga por lo menos hace 2 años atrás en donde se hizo, entonces, es difícil estar tan tan a la par. Pero, sin embargo, cuando los resultados que tienen los laboratorios de fabricación y, el Maker Space por ejemplo, no se ven tan alejados de los resultados que hay en los laboratorios de, por ejemplo, de Australia.

Yo creo que sí estamos muy alejados de laboratorios como los que hay en Holanda o en países nórdicos, donde las tecnologías de fabricación se desarrollan ahí mismo (...) Pero, no estamos muy alejados, a pesar de tener esa descincronía de tiempo, yo creo que, en cuanto a los resultados, no estamos tan alejados a lo que hay en Estados Unidos o en Europa.

5. ¿En qué tipo de proyectos es donde más se utilizan éstas técnicas?

¿Por mi experiencia? Yo creo que arquitectura se lleva el trono para hacer cosas, por ejemplo, en corte láser (...) Porque, al final tienen que hacer cosas gigantes, confían mucho más en la precisión de las máquinas. Bueno, en ingeniería mecánica y en ingeniería eléctrica yo he visto mucho, pero mucho más en mecánica. Y, en todo lo que es diseño, gráfico e industrial (...) También he visto muy metido el tema de escáner 3D, como la integración desde lo físico a lo digital, como al revés, no imprimir, sino escanear... que también es otro tipo de tecnología que se usa mucho (...)

6. ¿Dónde se ofrecen estas tecnologías en la actualidad (FabLabs, empresas que presten servicio)?

FabLabs... Es que hay una tendencia ahora que, en todas las facultades donde se proyectan cosas, las carreras debieran estar asociadas con algún laboratorio de fabricación, y es una tendencia que se trajo del MIT que se ha propagado por todo Chile, de a poco. Entonces, ahora todas las facultades que están involucradas con diseño como la Adolfo Ibáñez, en la misma FAU, acá en Beauchef, de a poco se empiezan a instalar.

Entonces, dentro de donde yo me muevo, que es el ámbito como muy académico, lo veo notoriamente ahí (...) También sé que hay en la industria, pero al menos, en lo que es desarrollo de productos en Santiago no puedo no lo veo tan fuerte aún; hay una reticencia todavía, hay una suerte de desconfianza con las nuevas tecnologías cuando son demasiado disruptivas (...). Entonces, por eso, hay flexibilidad en el ámbito académico que es donde se acepta todo lo novedoso. Todo lo que se pueda probar, se prueba.

7. ¿Consideras estas tecnologías como un agente innovador para el diseño en Chile? ¿Por qué?

Sí, absolutamente, muy innovador, porque te ayuda a desarrollar la innovación. Cuando estás buscando nuevas maneras de resolver cosas, o de cosas que no están resueltas, ya no dependes sólo de tus manos para poder hacer la idea o la propuesta (...) Cuando estamos en un mundo en donde las ideas se tienen que materializar en un mes porque, si no lo hiciste, va a llegar otro cabro que hizo lo mismo que tú e idéntico (...) Entonces, si uno no se apura, probablemente te van a llevar la delantera; mientras más te pueda ayudar a acelerar el proceso como lo hacen estas tecnologías, mucho más van a apoyarte para poder desarrollar innovación.

PREGUNTAS SOBRE LA INTERVENCIÓN

8. ¿Consideras que las nuevas tecnologías, específicamente, las de fabricación digital, pueden convivir con las artes y oficios y ser un aporte para éstas? ¿De qué manera?

Sí, creo que absolutamente porque, el mundo de las artes está súper olvidado, súper dejado de lado. Entonces, generalmente ellos son los que tienen que buscar una manera de hacerlo y, generalmente, son maneras artesanales. Nosotros, los diseñadores industriales tenemos esa capacidad de ser mediadores entre distintas áreas. Generalmente estamos trabajando entre algo muy técnico, muy ingenieril, con algo muy artístico, entonces si no es el diseñador, ¿quién?, no puede ser otro, tiene que ser alguien que esté entremedio para poder hacer ese traspaso de conocimientos hacia estas áreas más blandas, en donde ha reinado lo artesanal por años.

Entonces, se pueden sacar desarrollos mucho más interesantes, no estoy diciendo mejores, pero sí mucho más interesantes y, tal vez, con una unión mucho más enriquecedora en cuanto a áreas de conocimiento (...) Y, ¿cómo hací eso de manera fluida, rápida? Es con las nuevas tecnologías.

Anexo 3:

CERTIFICADO TALLER DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE MECANISMOS PARA MUÑECOS



Anexo 4:

CERTIFICADO DE POSTULACIÓN FONDART



- **Certificado de Recepción de Proyecto - Fondos Cultura**

Su proyecto titulado 'Diseño y fabricación digital para la innovación en el teatro de títeres', Folio '220162', ha sido postulado al siguiente concurso: Fondart Nacional - Fomento al Diseño 2016 Unica.

Fecha y hora de recepción del proyecto:	26-08-2015 14:24:19
RUT del postulante	17665822-3
Puede descargar el pdf con su postulación del siguiente enlace:	http://concurso.fondosdecultura.cl/cnca-fc-vista/descargarPdf/descargar?idProy
Este correo fue enviado a las siguientes direcciones de correo:	loreto.catalan.avendano@gmail.com, loreto.catalan.avendano@gmail.com

Fondos Cultura
Departamento de Fomento de las Artes y la Cultura
Consejo Nacional de la Cultura y las Artes



PROTOTIPOS EXPERIMENTALES

MDF en corte láser

Se realizaron como aproximación al estudio del diseño y la fabricación digital en el proceso de realización de títeres con la finalidad de mostrar a los titiriteros las posibilidades que pueden alcanzar de las nuevas tecnologías en el teatro de títeres.

