

PROYECTO DE GRADUACION

Trabajo Final de Grado

Arthropoda: Indumentaria Biomimética

Diseño de Indumentaria para la protección del hombre
ante el cambio climático futuro

Sofía Daniela García

Cuerpo B del PG

11 de Diciembre de 2012

Diseño de moda

Proyecto Profesional

Diseño y producción de objetos, espacios e imágenes

Agradecimientos:

Agradezco a mi familia y a amigos, sobre todo a Victoria, por su apoyo infinito.

Índice:

Introducción	p. 1
Capítulo 1: Biónica y Biomimética	p. 7
1.1 - La disciplina.....	p. 7
1.1.2 – Surgimiento.....	p. 9
1.1.3 - Perspectivas de la disciplina a futuro.....	p. 10
1.2 - Estructuras inteligentes en la naturaleza.....	p. 11
1.2.1 – La planta de Loto Sagrado.....	p.11
1.2.2 – La pata de la Salamandra.....	p. 12
1.3 – Evolución de las especies.....	p. 14
Capítulo 2: Cambio climático	p. 16
2.1 - ¿Cómo funciona el clima?.....	p. 16
2.2 - Antecedentes del cambio climático.....	p. 18
2.3 - Causas del cambio climático.....	p. 19
2.4 – Consecuencias.....	p. 21
2.4.1 – Climas extremos.....	p. 22
2.4.2 – La salud.....	p. 26
2.5 – Expectativas a futuro.....	p. 27
Capítulo 3: Artrópodos	p. 29
3.1 – Anatomía del artrópodo.....	p. 30
3.2 – Subfilos y especies.....	p. 31
3.2.1 – Trilobites.....	p. 31
3.2.2 – Quelicerados.....	p. 32
3.2.3 – Crustáceos.....	p. 34
3.2.4 – Quilópodos.....	p. 36
3.2.5 – Diplópodos.....	p. 37

3.2.6 – Paurópodos.....	p. 37
3.2.7 – Sífilos.....	p. 37
3.2.8 – Insectos.....	p. 38
Capítulo 4: Cuerpo, Indumentaria y Contexto.....	p. 41
4.1 - El textil.....	p. 42
4.1.1 – Textiles Inteligentes.....	p. 42
4.1.1.1 - c_change™.....	p. 43
4.1.1.2 - coldblack®.....	p. 44
4.1.1.3 - LUMINEX®.....	p. 44
4.1.1.4 - Outlast®.....	p. 45
4.1.1.5 - 3XDRY®.....	p. 45
4.1.1.6 - schoeller®-PCM™.....	p. 45
4.1.1.7 - ceraspace™.....	p. 46
4.1.1.8 - Kevlar®.....	p. 46
4.2 – Silueta.....	p. 47
4.3 – Capas que componen la indumentaria: Relación interior-exterior.....	p. 47
4.4 – Recursos de acceso y cerramiento.....	p. 48
4.5 – Tipologías.....	p. 48
4.6 – Diseño abierto.....	p. 49
Capítulo 5: Futuro posible.....	p. 52
5.1 - Pronostico climático.....	p. 52
5.1.1 – Aumento de la temperatura media global.....	p. 53
5.1.2 – Climas extremos.....	p. 53
5.1.3 – Derretimiento de las masas de hielo y aumento del nivel del mar.....	p. 54
5.1.4 – Impacto en los ecosistemas.....	p. 54
5.1.5 – Impacto en las zonas geográficas costeras.....	p. 55
5.1.6 – Impacto según la zona geográfica.....	p. 55
5.1.7 – La salud.....	p. 57

5.1.8 – El agua.....	p. 57
----------------------	-------

Capítulo 6: Colección de Indumentaria Biomimética *Arthropoda*.....**p. 59**

6.1 – Mapa de la colección <i>Arthropoda</i>	p. 59
--	-------

6.2 – Línea Actividad Ciclónica.....	p. 59
--------------------------------------	-------

6.2.1 – Conjunto Bicho Bolita.....	p. 60
------------------------------------	-------

6.2.1.1 – Parka Bicho Bolita.....	p. 61
-----------------------------------	-------

6.2.1.2 – Camiseta Bicho Bolita.....	p. 62
--------------------------------------	-------

6.2.1.3 – Pantalón Bicho Bolita.....	p. 63
--------------------------------------	-------

6.2.2 – Conjunto Cangrejo Cacerola.....	p. 63
---	-------

6.2.2.1 – Piloto Cangrejo Cacerola.....	p. 64
---	-------

6.2.2.2 – Mono Cangrejo Cacerola.....	p. 65
---------------------------------------	-------

6.2.2.3 – Sombrero cápsula Cangrejo Cacerola.....	p. 66
---	-------

6.2.3 – Conjunto Cucaracha.....	p. 67
---------------------------------	-------

6.2.3.1 – Piloto Cucaracha.....	p. 67
---------------------------------	-------

6.2.3.2 – Remeron Cucaracha.....	p. 68
----------------------------------	-------

6.2.3.3 – Calza cucaracha.....	p. 69
--------------------------------	-------

6.3 – Línea Ola de Frio.....	p. 69
------------------------------	-------

6.3.1 – Conjunto Ciempiés.....	p. 70
--------------------------------	-------

6.3.1.1 – Conjunto Ciempiés masculino.....	p. 70
--	-------

6.3.1.1.1 – Mono Ciempiés masculino.....	p. 70
--	-------

6.3.1.1.2 – Camiseta Ciempiés masculina.....	p. 72
--	-------

6.3.1.1.3 – Calzoncillo largo Ciempiés masculino.....	p. 72
---	-------

6.3.1.2 – Conjunto Ciempiés femenino.....	p. 73
---	-------

6.3.1.2.1 – Mono Ciempiés femenino.....	p. 73
---	-------

6.3.1.2.2 – Chaleco Ciempiés femenino.....	p. 74
--	-------

6.4 – Línea Ola de Calor.....	p. 75
-------------------------------	-------

6.4.1 – Conjunto Mantis Religiosa.....	p. 76
--	-------

6.4.1.1 – Chaqueta Mantis Religiosa.....	p. 76
--	-------

6.4.1.2 – Musculosa Mantis Religiosa.....	p. 77
---	-------

6.4.1.3 – Calza Mantis Religiosa.....	p. 78
6.4.1.3 – Sombrero Mantis Religiosa.....	p. 78
6.4.2 – Conjunto Escorpión.....	p. 79
6.4.2.1 – Camisa Escorpión.....	p. 79
6.4.2.2 – Pantalón Escorpión.....	p. 80

Conclusiones.....	p. 82
--------------------------	--------------

Lista de referencias bibliográficas

Bibliografía

Introducción:

El presente Proyecto de Graduación se enmarca dentro del Diseño de indumentaria. La temática abordada será la aplicabilidad de la Biónica y la Biomimética en el diseño de indumentaria de la Argentina actual, teniendo en cuenta la influencia del cambio climático en la indumentaria para la realización de una colección.

El exoesqueleto es el esqueleto externo que cubre la superficie de los animales de la familia de los artrópodos, como los crustáceos, insectos y arácnidos. Cumple una función protectora, motora y proporciona el sostén para la anatomía del artrópodo.

La especie humana, históricamente, ha usado armaduras como exoesqueletos artificiales para protegerse, especialmente en combate, durante un periodo que comprendió desde el antiguo Egipto hasta el Medioevo. En la actualidad, las fuerzas armadas y policiales utilizan los derivados de la armadura, como los cascos, chalecos antibalas y escudos de seguridad.

Actualmente la tecnología también lo contempla, con la invención de los exoesqueletos mecánicos, que han comenzado a ser usados con propósitos médicos e industriales, pero aún se encuentran en estado de desarrollo.

La mimesis del exoesqueleto pertenece al campo de la Biónica. Esta disciplina es la aplicación de soluciones biológicas a la técnica de los sistemas de arquitectura, ingeniería, ciencia, tecnología moderna y diseño. La disciplina mediante la cual se aplica la Biónica al diseño se denomina "Biomimética".

En el campo del diseño de productos, la relación entre forma y función es el aspecto de la Biónica que más se aplica. La morfología se define en relación a la función del objeto. La Naturaleza es rica en características que los diseñadores toman en el proceso de proyección.

El Proyecto de Graduación se enmarca dentro de la categoría Proyecto Profesional, ya que luego del planteo de la hipótesis de un futuro posible en relación al cambio climático,

se analiza cuáles serán las necesidades que el usuario tendrá, para posteriormente plantear una solución a dichas necesidades desde el campo profesional del Diseño de Indumentaria. A su vez, se enmarca en la línea temática de Diseño y producción de objetos, espacios e imágenes, ya que el Proyecto de Graduación culminará con el diseño de una mini colección de indumentaria, que engloba tanto los aspectos funcionales, como la estética y la tecnología textil, teniendo en cuenta las necesidades que la hipótesis planteada requiere.

La problemática a encarar en el Proyecto de Graduación plantea, ante la hipótesis de un posible futuro desfavorable en cuanto al cambio climático, el diseño de una línea de indumentaria protectora para el género humano, mimetizando la anatomía exoesquelética de los *Artrópodos* y sus características propicias para la supervivencia.

La problemática fue seleccionada a raíz de una inquietud de orden social. Al estar en contacto con los cambios y fenómenos climáticos donde la especie humana se ve perjudicada y vulnerable, surge la necesidad de pensar y proyectar una solución, desde el papel de futura profesional del Diseño de Indumentaria, en la medida que el campo profesional habilita.

Con el presente Proyecto de Grado, se propone la aplicación de los principios disciplinares de la Biónica y la Biomimética al Diseño de Indumentaria, con el propósito de diseñar una línea de tipologías indumentarias funcionales, que preserven al humano de un contexto hostil para la supervivencia. Apoyándose en la premisa de que la Biomimética encuentra su inspiración en la naturaleza, se creará una colección basada en la morfología anatómica de los insectos de familia *Artrópodos*, cuya capacidad evolutiva y de supervivencia ha sido excepcional en la historia de evolución biológica. Se partirá del análisis de los insectos mencionados y se llevará a cabo un estudio y desglose de su anatomía, para posteriormente utilizar en el planteamiento morfológico y funcional de los diseños, así como en la propuesta del partido conceptual de la colección.

El aporte principal del Proyecto de Graduación radica en que, al estar basado en una hipótesis de un futuro posible, en la actualidad no se contempla la protección del humano desde la indumentaria. No existen actualmente empresas ni marcas que desarrollen este tipo de Indumentaria protectora y de supervivencia ante el cambio climático.

La relevancia de la temática seleccionada está en que se incursiona la Biomimética en el Diseño de Indumentaria, desde un punto de vista funcional y estético. La Biomimética es una disciplina relativamente nueva y si bien existen diseñadores de Indumentaria que usan a la naturaleza como inspiración, actualmente no se realiza teniendo en cuenta el punto de vista funcional que busca proteger a la especie humana.

El objetivo general del Proyecto de Graduación es la aplicación de las disciplinas de Biomimética y Biónica en el Diseño de Indumentaria, con el fin de preservar al humano de los cambios climáticos futuros.

Los objetivos específicos del Proyecto de Graduación son la investigación de la Influencia del cambio climático futuro en el diseño de Indumentaria; la interpretación de los conceptos de Biomimética, Biónica y anatomía exoesquelética en operaciones de diseño; el estudio de anatomía exoesquelética de los artrópodos, para posteriormente mimetizarlo morfológicamente y conceptualmente en el diseño; la creación de una línea de indumentaria que tenga en cuenta la morfología y la funcionalidad.

La metodología utilizada para la realización del vigente Proyecto de Graduación es la investigación explicativa, ya que se explicará las definiciones de las disciplinas de la Biónica y la Biomimética. Por otra parte, se definirá al fenómeno del cambio climático. Se relacionaran ambas variables para aplicarlas en la proyección del diseño de una línea de indumentaria funcional. Como técnica se utilizará la documentación de noticias de diarios digitales y fuentes de internet, además de la bibliografía.

Para la realización del presente Proyecto de Graduación, se comenzará por mencionar y explicar los conceptos desarrollados a lo largo de su extensión, citando a

autores como Janine M. Benyus, Dora Lee, Peter Forbes, Andrea Saltzman, Eduardo Osuna y Wucius Wong.

Las variables a analizar son: Diseño, Diseño de Indumentaria, Tipologías, Biónica y Biomimética, Artrópodos y Exoesqueleto.

Para el desarrollo del concepto *Biónica* se partirá la explicación del Diccionario de la Real Academia Española, donde se entiende por Biónica a la aplicación del estudio de los fenómenos biológicos a la técnica de los sistemas electrónicos

Se tomará el concepto de *Biomimética* según Janine M. Benyus (1997), Dora Lee (2011) y Peter Forbes (2005). Es la disciplina en la cual la innovación está inspirada en la Naturaleza. Se toma a la Naturaleza como modelo, como estándar de asertividad (ya que después de 3.8 millones de años, la Naturaleza ha determinado que funciona, que persiste y que sobrevive) y como guía, ya que se propone aprender de la naturaleza.

Por otra parte, se enmarcará el concepto de *Exoesqueleto* según la interpretación de Eduardo Osuna (1995), en la cual se lo define como la cubierta o sostén externo que da soporte y fijación a los músculos y protección al cuerpo de los artrópodos.

Para el desarrollo del concepto *Artrópodos* se tomará la explicación del Diccionario de la Real Academia Española, donde se entiende por artrópodos a los animales invertebrados, de cuerpo con simetría bilateral, cubierto por cutícula, formado por una serie lineal de segmentos más o menos ostensibles y provisto de apéndices compuestos de piezas articuladas o artejos.

Por otro lado, el concepto de *Diseño* será enmarcado en la interpretación de Wong Wucius (1995), donde se lo define como al proceso de creación visual con un propósito.

Para el desarrollo del concepto *Diseño de Indumentaria* se tomará la explicación la Facultad de Diseño y Urbanismo de la UBA, donde se lo entiende como la actividad creativa con el fin de proyectar, planificar y desarrollar elementos que constituyen el vestir, para lo cual deben tenerse en cuenta las necesidades humanas, los conceptos

técnicos y socio-económicos adecuados a las formas de producción y las concepciones estéticas que reflejan las características culturales de la sociedad.

Por último, el concepto de *Tipología* será enmarcado en la exposición realizada por Andrea Saltzman (2004), donde se la entiende como elemento que integra diferentes categorías del vestir, que responde a ciertos modelos históricos y que es definido por su morfología, material, función, situación espacial que plantea con el cuerpo, etc.

En el capítulo uno, se explicaran los significados de la Biónica y la Biomimética, además de definir sus alcances. Se dará un panorama general de las disciplinas desde su surgimiento hasta la actualidad, y se expondrán cuáles son sus perspectivas a futuro.

En el capítulo dos se explicará el funcionamiento del clima. Por otro lado, se describirán los antecedentes del cambio climático, sus causas y consecuencias. Concluirá con la exposición de las expectativas a futuro en cuanto al cambio climático, basadas en predicciones científicas.

El capítulo tres es de carácter técnico, científico y descriptivo. Comenzará con la definición de la especie de los Artrópodos y la descripción de su anatomía. Luego se expondrán las diferentes subespecies que la conforman.

En el capítulo cuatro se expondrá la metodología de Diseño de Indumentaria planteada por Saltzman (2004), donde el Indumento es el resultado de la relación entre el cuerpo del usuario y el contexto que habita. Por otro lado se definirán y expondrán Fibras y Textiles Inteligentes, dado su relevancia en el vigente Proyecto de Graduación y en el planteo de la Línea de Indumentaria que se proyecta.

En el capítulo cinco se expondrá la hipótesis que funciona como eje del Proyecto de Graduación: El futuro posible. Se dará un panorama de lo que según el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2007) acontecerá en el siglo XXI y sus consecuencias sobre la especie humana.

En el capítulo seis, se expondrá el partido conceptual o propuesta para la realización de una mini colección de Indumentaria Biomimética funcional denominada *Arthropoda*.

A continuación se mencionaran los antecedentes de Proyectos de Graduación vinculados temáticamente al presente Proyecto:

Daruiz, J. (2011). *Inteligencia textil: La nueva tecnología textil aplicada a la moda y el diseño*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=87

Ferrara, C. (2012). *Indumentaria multifuncional*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=919

Finkelstein, D. (2011). *Prendas transformables: El clima como factor influyente en la modificación morfológica de la indumentaria urbana*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=393

Irianni, P. (2011). *Tipologías con multi-identidad: Transformación de las prendas según la ocasión de uso*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=175

López, A. (2011). *La naturaleza, madre del diseño: Fuente de inspiración para la creación de objetos*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=800

Rodríguez, S. (2012). *Avances textiles aplicados al Diseño de Indumentaria para alta montaña*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=484

Silvestri, M.J. (2011). *El vestir inteligente. Múltiples bolsillos-recortes ocultos en la indumentaria*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=308

Tarquini, Josefina. (2012). *Modelo naturaleza: ¿Es posible la simbiosis tecnosfera – biósfera? Reinserción de los sistemas naturales*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=559

Tornari, C. (2012). *Nuevos desarrollos tecnológicos textiles. Fibras microencapsuladas*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en:
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyectograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=1206

Valenzuela, V. (2012). Prendas atemporales, transformables y multifuncionales: Indumentaria que acompaña al usuario frente a cambios climáticos. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo. Disponible en: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/proyctograduacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=1228

Capítulo 1: Biónica y Biomimética.

En este capítulo se desarrollaran las disciplinas Biónica y Biomimética y se definirán sus alcances. También se dará un panorama general de las disciplinas, desde su surgimiento hasta la actualidad y se ejemplificará con algunas de las innovaciones más significativas que en la actualidad se han inventado. Para concluir, se desarrollará la teoría de la Evolución Biológica, pertinente por ser uno de los ejes temáticos disparadores y la principal propiedad de la Naturaleza a mimetizar en el proyecto final del vigente Proyecto de Graduación.

La información parafraseada de los textos de Benyus (2002), Forbes (2006) y Lee (2011), son traducciones al castellano realizadas por la autora del corriente Proyecto de Graduación.

1.1 La disciplina:

La palabra Biomimética está compuesta etimológicamente por las palabras de origen griego *Bio* (vida) y *Mimesis* (imitación).

Benyus (2002) define a la Biónica y Biomimética son disciplinas que alientan a científicos, ingenieros, inventores, diseñadores y arquitectos a estudiar la Naturaleza y utilizar sus soluciones para resolver problemas cotidianos.

La Biomimética aborda la Naturaleza en tres aspectos: en primer lugar como modelo, ya que toma a los patrones existentes en la Naturaleza y los imita o utiliza como inspiración, para resolver cuestiones que conciernen al género humano. Por otra parte, como estándar para juzgar la asertividad de sus innovaciones, ya que tiene 3.8 millones de años de evolución. Por último, como mentora, ya que la Biomimética es una nueva manera de ver a la Naturaleza y cómo valorarla.

Al explorar los fenómenos naturales, como la fotosíntesis, la selección natural y la evolución, es evidente que aprender de la Naturaleza es clave para la supervivencia de la

especie humana. La Biónica y Biomimética introducen una nueva era, en la cual la idea principal es aprender sin explotar los recursos naturales.

Gracias a las ciencias y tecnologías existentes, casi no existen límites a la hora de construir, inventar o diseñar. Pero surge el cuestionamiento de si esas innovaciones funcionarán y por cuanto tiempo. En cambio, las soluciones de la naturaleza son probadas constantemente en situaciones de la vida cotidiana. Debido a leyes como la selección natural y la evolución, lo que funciona perdura y lo que no, desaparece. (Benyus, 2002).

El paradigma que se plantea para reinsertar los sistemas humanos en los naturales es el de la biomímesis. Esta disciplina consta en imitar cualquier aspecto de la naturaleza, en cualquier campo o disciplina existente, para solucionar una problemática que afecte al humano. Se toma a la naturaleza como fuente inspiradora de los problemas del hombre y se analizan y estudian las artimañas que los seres vivos emplean para sortear los obstáculos y sobrevivir. (Tarquini, 2012, p. 14)

Los profesionales de la agricultura, la medicina, las ciencias, el diseño y la arquitectura están tomando contacto con la realidad de que todas sus innovaciones tienen raíz en elementos que forman parte de la Naturaleza y que la clave es descubrir esas raíces.

Forbes (2006) explica como la innovación en la naturaleza y en la ingeniería es lograda por métodos totalmente opuestos. La ingeniería puede empezar desde un boceto, diseñando sobre un papel un objeto nunca antes visto y luego materializándolo. Afortunadamente, se puede realizar de las dos maneras, ya sea copiando a la naturaleza cuando se trata de estructuras complejas que se puedan adaptar a las innovaciones, o usando las avanzadas técnicas y tecnologías de la ingeniería y la ciencia por sobre las más conservadoras tácticas de la Naturaleza.

Una de los puntos más importantes a mimetizar de la Naturaleza, es cómo soportar condiciones extremas, con el propósito de inventar nuevos materiales o estructuras, que funcionen bajo condiciones de temperaturas extremas, sean altas o bajas, o simplemente en condiciones ambientales hostiles para la vida humana. Es importante, entre otras cosas, pensar en cómo diseñar una indumentaria apta para soportar posibles condiciones

extremas climáticas o ambientales, ya que el indumento es la primera protección del cuerpo humano ante el Medio Ambiente que lo rodea.

1.1.2 - Surgimiento:

Benyus (2002) plantea que las raíces de la Biónica y la Biomimética probablemente se remontan a diez mil años atrás, con la revolución agrícola del Neolítico, cuando el hombre dejó de ser nómada para hacerse sedentario, dejando de cazar y recolectar para empezar a cultivar la tierra, domesticar animales y poder guardar para abastecerse de alimentos.

Posteriormente, se pueden encontrar antecedentes de la Biónica y Biomimética en la Revolución Científica, en la cual, según Francis Bacon (1561-1626) se “Torturaba a la naturaleza por sus secretos”. Se plantearon teorías como la del Heliocentrismo, Atomismo, Inercia y la teoría de la circulación de la sangre (Harvey, William / 1578-1657).

Luego, a mediados del siglo XVIII, con la Revolución Industrial, las maquinas facilitaron el trabajo humano. (Benyus, 2002).

Pero la causa principal del surgimiento de la Biónica y la Biomimética, fue el descubrimiento del petróleo y la Revolución Genética. De todas maneras, aunque en la actualidad se tenga la capacidad de diseñar y controlar la genética, sigue estando subordinado a las leyes de la Naturaleza.

Benyus (2002) sostiene que la ley más importante sostiene que ninguna especie puede abarcar todos los recursos naturales existentes y que tiene que haber equilibrada distribución de los mismos. Toda especie que ignore esta ley termina perjudicando al resto del ecosistema para sustentar su propia expansión. Desafortunadamente esta ha sido la vía transitada por el la especie humana.

La Biomimética propone caminos donde la especie humana se adapte a la Naturaleza y a la vida, copiándolas e imitándolas, para poder beneficiarse y mejorar las condiciones de sustentabilidad de las sociedades.

1.1.3 – Perspectivas de la disciplina a futuro:

La Biónica y Biomimética proponen un nuevo modo de concebir la vida. A futuro, plantean un nuevo camino a seguir por el hombre.

Los ingenieros y diseñadores que inventan formas, texturas y materiales se verán guiados por los diseños de la Naturaleza.

Con respecto al contexto de tiempo y espacio actual, son necesarios cambios en las infraestructuras existentes, como en la producción de energías, las redes de comunicación y los tratamientos de las aguas. Es un momento apropiado para incluir a la Biónica y Biomimética en la planificación de dichos cambios.

Benyus (2002) sostiene que la tendencia a futuro es la fusión de trabajos de ingenieros y biólogos en equipos. Deberán tomar cursos en los campos ajenos para interiorizarse y permitir una mejor calidad de ejecución en sus innovaciones. Para alentar esta interacción, las universidades deberán crear departamentos interdisciplinarios con el propósito de que la actividad conjunta fluya de manera adecuada. Una vez que la fusión se concrete, será necesario el testeado de las innovaciones, para poder juzgar si promueven o no los principios de la Biónica y Biomimética.

Desde hace mucho tiempo, las innovaciones han sido juzgadas según la utilidad que proporcionan a la especie humana, cuando la prioridad es saber si son útiles para el Medio ambiente y la naturaleza que lo incluye. En el futuro, para juzgar la utilidad de las innovaciones se deberá tener en cuenta: que funcionen con energía solar, que utilicen solo la energía necesaria, que sus formas se adapten a su función y que sean reciclables o reutilizables.

Lee (2011) expresa que la idea principal que promueven tanto la Biónica como la Biomimética es que en el futuro la especie humana trate de sobrevivir adaptándose al Medio ambiente, lo cual es clave para la sustentabilidad de recursos y para la supervivencia de las sociedades futuras.

Forbes (2006) sostiene que si bien la tecnología y la Naturaleza han sido consideradas durante mucho tiempo como antagónicas, la tendencia es que dicha visión se vaya modificando paulatinamente, gracias a las nuevas ciencias y tecnologías. La Biomimética puede contribuir a la unión de la Naturaleza y la tecnología de dos maneras. Por un lado, descubriendo los mecanismos ocultos de los fenómenos de la Naturaleza, permitiendo expandir el alcance de la biología que está pasando a ser una ciencia más abarcativa y unificada. Por otro lado, potenciando las aplicaciones de su trabajo.

1.2 – Estructuras inteligentes en la naturaleza:

1.2.1 - Planta de Loto Sagrado:

La superficie de las plantas es un panorama fuera de lo común a nivel microscópico. La superficie exterior no consiste en células vivas, pero sí en una cascara externa llamada cutícula, cubierta de capas de cera de diferente composición.

Forbes (2006) explica que el secreto de la propiedad de auto limpieza de la planta de Loto está en que su superficie es rugosa y áspera a un nivel microscópico. El agua resbala en la superficie, no se dispersa y los glóbulos que se forman son de morfología esférica, por lo cual el agua no permanece sobre la hoja del loto. Con respecto a la tierra (suciedad), tiene mejor afinidad por el agua que por la hoja, por lo tanto, cuando llueve simplemente se lava.

La propiedad de auto-limpieza de la planta de Loto Sagrado fue descubierta por el profesor Wilhelm Barthlott.

Para su estudio científico, cualquier sea el espécimen, debe ser limpiado para ser observado en detalle. La suciedad arruina la imagen a cualquier nivel de magnificación. En 1974, el profesor Barthlott descubrió que ciertas plantas nunca necesitan de limpieza para ser estudiadas en un microscopio y que siempre eran plantas con superficie eran rugosa.

El efecto de auto limpieza depende de la capacidad de humedecerse de la hoja. En las superficies permeables, las gotas de agua toman una forma plana. En las superficies impermeables, las gotas de agua toman una forma esférica.

Las gotas de agua se ubican en las cavidades de la superficie rugosa de las plantas, que están llenas de aire, provocando una compresión que da como resultado la propiedad de flotabilidad. El efecto de auto limpieza se origina porque cuando llueve, la tierra se adhiere al agua mucho mejor que a la superficie de la hoja, por lo cual es arrastrada, deslizándose con facilidad sobre las cavidades de la superficie rugosa.

Trabajando con el profesor Barthlott, *Ispo*, una empresa de pinturas, desarrollaba un producto para revestir los exteriores de las casas que, a diferencia de los existentes, se mantendría limpio a lo largo del tiempo. Barthlott patentó su descubrimiento en Europa en 1998, y la compañía *Ispo*, lanzó al mercado la pintura para exteriores *Lotusan*, actualmente llamada *StoLotusan*, en 1999. Tomó 25 años desde el descubrimiento inicial del profesor Barthlott, para poder ser explotado comercialmente. *Lotusan* luce a simple vista como cualquier otra pintura, pero la rugosidad de la superficie es visible a nivel microscópico, utilizando capas de silicona que repelen el agua. (Forbes, 2006).

1.2.2 - La pata de la Salamandra:

La salamandra es una especie de lagarto nocturno, lo que es una característica fuera de lo común, ya que necesita ser activo a bajas temperaturas. Ha sido una gran fuente de Bio-inspiración desde 1990, cuando el profesor Kellar Autumn comenzó a profundizar sus investigaciones pertinentes en la Universidad de Berkeley, California. (Forbes, 2006).

Lo que cautivó a Autumn fue la capacidad de la salamandra de caminar en posición vertical, trepar y quedar suspendida en el aire sosteniéndose con una sola pata.

Forbes (2006) explica que la pata de la Salamandra, a la vista del ojo humano, está conformada por bandas transversales y que no fue hasta su examinación con el microscopio electrónico que se conoció su magnífica estructura: cuenta con alrededor de

500.000 hebras en cada pata, que además se bifurcan individualmente en un rango aproximado de 100 a 1000 mini hebras con terminaciones alargadas y planas, llamadas espátulas. Las espátulas son las que hacen contacto con la superficie. Cada salamandra cuenta con alrededor de 1 millón de puntos de contacto o espátulas.

Una salamandra muerta puede adherirse a las superficies de todas maneras, ya que las hebras adhesivas no son material vivo, ni dependen de ninguna actividad muscular.

El profesor Autumn demostró que una sola hebra basta para la adhesión de una sola pata a la superficie. Dado a que el animal no utiliza todas las hebras simultáneamente, se estipula científicamente que si la salamandra pusiera en contacto todas sus hebras con la superficie en cuestión, podría soportar a un hombre de 120 kg.

Forbes (2006) expone que, para funcionar efectivamente, la salamandra actúa con un gran margen de error, manteniendo cierta capacidad de adhesión en reserva. Es por eso que el animal tiene la capacidad de moverse con tanta soltura y quedar suspendido en el aire colgando de una sola pata.

Aunque no es visible para el ojo humano, si se observa a un nivel microscópico, es inusual que dos superficies se rocen en todos los puntos de su extensión.

Ron Fearing, miembro del equipo de trabajo de *Autumn*, es un ingeniero *Bio - inspiracionista*, quien en 1998 diseñó hebras similares a las de la salamandra, lo que lo llevó a la conclusión de que podría servir de inspiración para la invención de un adhesivo extraordinariamente efectivo.

El mecanismo adhesivo de la salamandra fue patentado por el equipo científico/ingeniero de *Autumn* y *Fearing*, el 18 de Mayo del 2004. La patente lo expone como: "Cientos de miles de *Setae* (nombre científico de la hebra), pueden ser cosechados sin sacrificar el ser vivo del cual son removidos". El equipo de *Autumn* inventó una cinta adhesiva mediante el método de la salamandra, cuyas hebras hacen el trabajo de adhesión, sin dejar grumos de pegamento. Además puede ser reutilizada casi de manera infinita. A la salamandra, mientras tanto, le crece un nuevo grupo de hebras.

De todas maneras la *Gecko tape* (cinta de salamandra), se encuentra en estado de desarrollo y se estipula que en el futuro la manera de fabricarla será diferente. La patente también explica que la cinta podrá ser utilizada para atrapar insectos, para aplicable a partes de la robótica, guantes de alpinismo, notas adhesivas o *post-it*, apósitos de heridas y hasta en la realización de determinadas tipologías indumentarias. (Forbes, 2006).

1.3 - Evolución Biológica:

La Evolución Biológica es la teoría que implica el cambio evolutivo de los seres vivos. Los organismos biológicos se agrupan en especies. Las especies que actualmente habitan la Tierra proceden de otras del pasado, a través de un proceso de descendencia con modificación paulatina, denominado Evolución Biológica.

Barbadilla (2012) define a la Evolución Biológica es el proceso de transformación en el tiempo de unas especies en otras descendientes. Su opuesto es la extinción de las especies. Dos tipos diferentes de organismos vivos, comparten un antecesor común en el pasado. El hombre y el chimpancé comparten un antecesor que existió hace aproximadamente cinco millones de años. La especie humana también comparte antecesor con cualquiera de las bacterias actualmente existentes, aunque dicho antecesor haya existido hace más de 3000 millones de años.

La evolución es la rama troncal de la Biología. Sin ella no es posible entender las diferencias entre los organismos, ni las relaciones que existen entre las distintas especies.

Los mecanismos de evolución permiten fundamentar científicamente la evolución biológica. El más importante es el mecanismo de la Selección Natural:

Téngase también presente cuan infinitamente complejas y rigurosamente adaptadas son las relaciones de todos los seres orgánicos entre sí y con sus condiciones físicas de vida, y, en consecuencia, que infinitas diversidades variadas de estructura serian útiles a cada ser en las cambiantes condiciones de vida. ¿Puede pues, parecer improbable, después de ver que indudablemente se han presentado variaciones útiles al hombre, que otras variaciones útiles de

alguna manera para cada ser en la gran y compleja batalla de la vida, ocurran en el transcurso de muchas generaciones sucesivas? Si esto ocurre, ¿podemos dudar –y recordemos que nacen muchos más individuos de los que es posible que sobrevivan- de que los individuos que tengan cualquier ventaja, por ligera que sea, sobre otros, tendrían más posibilidades de sobrevivir y de procrear su especie? Por el contrario, podemos estar seguros de que toda variación perjudicial, aun en el grado más ínfimo, sería rigurosamente destruida. A esta conservación de las variaciones y diferencias individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales, las he llamado selección natural o supervivencia de los más aptos. Las variaciones que no son útiles ni perjudiciales no serían afectadas por la selección natural, y quedarían abandonadas ya a un elemento fluctuante, como vemos quizá en ciertas especies polimorfas, o bien llegándose a fijar finalmente, a causa de la naturaleza del organismo y de la naturaleza de condiciones del medio ambiente. (Darwin, 1859, p. 136).

El mecanismo de selección natural implica que las características del Medio definen la supervivencia de la especie, ya que según sean sus propiedades, se beneficiará o perjudicará su reproducción y perduración.

Darwin (1859) explica que cuando los organismos se reproducen, sus descendientes heredaran algunas de sus características. Esas características variarían dependiendo del Medio, ya que este no admite a todos los organismos de la población en crecimiento. Los organismos con menos características de adaptación tendrán más posibilidades de morir, y los que sean más aptos sobrevivirán.

Sostenidas en el tiempo, las variaciones de las que habla Darwin son las que provocan cambios en la especie que sobrevive y que originan la evolución de la especie.

Se puede concluir que en la actualidad, tanto la Biónica como la Biomimética afectan la mayor parte de las disciplinas, tecnologías y profesiones. No solo significan avances tecnológicos y sustentabilidad de recursos, significan un estilo y una filosofía de vida que prometen progreso y mejoras en las perspectivas a futuro. Aplicado al diseño de indumentaria, permitirá infinitas posibilidades, no solo estéticamente, sino que también a nivel funcional.

Capítulo dos: Cambio climático.

En este capítulo se informara acerca del cambio climático, sus causas y consecuencias, sus antecedentes y expectativas a futuro. Se expondrán los diferentes tipos actividades climáticas extremas, tormentas tropicales, estadísticas del siglo XX, enfermedades y condiciones de la salud provocadas a causa del cambio climático.

La información parafraseada obtenida de NASA y *Climate Institute* (2012), fue traducida al castellano por la autora del corriente Proyecto de Graduación.

2.1 - ¿Cómo funciona el clima?:

DeNevi (1978) define al Clima como el promedio de diferentes condiciones meteorológicas, enmarcadas en un determinado periodo temporal a largo plazo, aproximadamente de 30 años, que se pueden observar en estadísticas como valores medios y probabilidad de valores extremos.

Las propiedades del clima se manifiestan principalmente en la temperatura del agua, del aire, del hielo, y de la tierra. También existen otras propiedades: las propiedades cinéticas, relativas a las corrientes de los océanos, los desplazamientos del hielo en los polos y glaciares y los vientos; las propiedades estáticas, como la composición del aire, el nivel de salinidad del mar, los límites geográficos, la presión y densidad atmosférica y la densidad oceánica; las propiedades acuosas, como la nubosidad, la humedad atmosférica, el nivel de nieve, hielos y glaciares, las napas de agua y el volumen de los lagos. Todas las variables son parte del sistema climático y son relacionadas por constantes como la evaporación y las lluvias, entre otras.

Por otra parte, DeNevi (1978) expone que el sistema climático está formado por distintos subsistemas. En primer lugar la Atmósfera, la cual hace posible la vida en el planeta Tierra. Son los gases que envuelven a la Tierra, tales como el oxígeno y el nitrógeno. Es una estrecha franja de aire, de entre 9 y 16 kilómetros de altura, que rodea

el planeta y en donde se forman los estados climáticos, desde vientos hasta tormentas. En la Atmosfera se forman los cambios meteorológicos, que tienen aproximadamente 30 días de periodo de formación, debido a los cambios en la fase lunar.

En segundo lugar, el sistema está compuesto por la Hidrosfera, que se compone por toda el agua del planeta, océanos, lagos, ríos, napas y corrientes subterráneas. En la Hidrosfera se forma el ciclo hidrológico, donde el sol irradia calor y junto a la gravedad, provoca el traslado del agua de la Tierra a la Atmosfera mediante la evaporación y transpiración, condensación y precipitación, repitiéndose de forma constante.

Por otro lado, el sistema climático está conformado por la Criósfera, que son todas las masas heladas y los depósitos de nieve, desde glaciares hasta las capas de hielo marítimo. Los cambios de la Criósfera son de carácter estacional y están ligados a los cambios en la atmósfera. Las variaciones en los glaciares y capas de hielo son mucho más lentas, por su gran tamaño y están estrictamente ligados al ciclo hidrológico y al nivel del mar, muchas veces ocurren en lapsos de tiempo de cientos de años.

La Litósfera son las masas de tierra, lecho oceánico, montañas, sedimentos, rocas y suelo. En ella se producen los movimientos de placas tectónicas, las cadenas montañosas y la extensión de los lechos marinos. Sus variaciones se producen por los movimientos de las placas y por el proceso de erosión, en periodos de tiempo de miles de millones de años.

Por último, el sistema climático está compuesto por la Biósfera, que abarca la vegetación y los seres vivos. Estudios científicos han determinado que la especie humana y su actividad tienen efectos sobre el cambio climático del planeta Tierra, a los cuales se los denomina efectos Antropogénicos o Antrópicos. (DeNevi, 1978).

Según el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2012), cuando se menciona al Estado Climático, se hace referencia a un promedio obtenido a partir de las características, en un periodo y zona determinados, de la Atmósfera, la Hidrosfera y la Criósfera. Ese periodo puede ser de semanas, meses o estaciones del año.

Una Discontinuidad Climática implica que, durante los lapsos temporales de registros de valores e indicadores, se produce un cambio abrupto en las cifras de los registros. Cuando la Discontinuidad Climática se mantiene durante un periodo más extenso, se considera Cambio Climático, que son las variaciones climáticas evidenciadas en las estadísticas meteorológicas, con respecto a una misma zona geográfica. Puede deberse a causas naturales, como cambios en la radiación solar o en la órbita terrestre, o causas antropogénicas, que tendrían fuerte impacto en los ecosistemas naturales y en las sociedades humanas. Dentro de las causas antropogénicas, la más destacable es la acumulación de gases que incrementan el fenómeno llamado Efecto Invernadero. (Servicio Meteorológico Nacional, 2012)

2.2- Antecedentes del cambio climático:

Los informes de *National Aeronautics and Space Administration* (NASA, 2012) sostienen que el clima ha variado por causas naturales desde la formación del Planeta. Las variaciones se han producido en diversas escalas temporales, ya sea en periodos de millones de años o periodos anuales. Hace aproximadamente millones de años, tuvo lugar un gran periodo glacial llamado Edad de Hielo y en adelante se han sucedido cuatro periodos glaciales intercalados con periodos interglaciares. A lo largo de las fluctuaciones glaciales/interglaciares, la temperatura ha variado entre 5°C a 7°C en la generalidad de las zonas geográficas, y de 10°C a 15°C en las regiones donde los cambios fueron más extremos.

El cambio originado debido a causas antropogénicas es potencialmente dañino para el Medio ambiente, ya que de continuar con las emisiones de gases al ritmo que tienen en la actualidad, la temperatura global de la superficie terrestre se elevaría. El potencial cambio climático antropogénico, de seguir las emisiones de gases de invernadero al ritmo actual, podría dar lugar a una temperatura media global en la superficie superior a la ocurrida en los últimos 150.000 años, a una velocidad altamente superior, que entre otras

consecuencias, provocarían el aumento del nivel del mar a una velocidad mayor.

Según NASA (2012) el clima mundial ha sido altamente monitoreado durante el siglo XX y comienzos del siglo XXI, debido al perfeccionamiento de los instrumentos de medición. Los acontecimientos climáticos más destacables durante el periodo mencionado fueron: En 1998, el registro de la temperatura media de la superficie terrestre global fue la más alta en la historia, aumentando $+0.55^{\circ}\text{C}$; en principios del siglo XXI, la temperatura media de superficie terrestre global fue entre 0.6°C y 0.7°C por encima de la de un siglo antes; La década de 1990 fue, a nivel global, la de mayor temperatura desde que se iniciaron los registros climáticos en 1860; Durante los últimos 150 años, el aumento de la medida media del nivel del mar anual ha sido de 2,1 mm.

2.3 – Causas del cambio climático:

El Servicio Meteorológico Nacional (2012) sostiene que desde la Revolución Industrial, la actividad humana ha provocado la liberación paulatina de gases, entre ellos el dióxido de carbono (CO_2) y los clorofluorometanos o (CFM'S). La acumulación en la atmosfera estos gases, a largo plazo, ha producido la contaminación y el calentamiento de la atmosfera, intensificando el Efecto Invernadero.

Las irradiaciones de calor producto de las zonas urbanizadas e industrializadas generan micro climas locales. Varias ciudades son algunos grados centígrados más cálidas que las zonas aledañas.

La atmosfera terrestre está conformada en mayor porcentaje por Nitrógeno, en un 78% y Oxígeno, en un 21%. También está compuesta por otros gases, aunque en menor cantidad, como el dióxido de carbono, el ozono, el metano, el óxido nitroso y el vapor de agua. Permiten la penetración de las irradiaciones de energía solar o rayos infrarrojos, hasta la superficie de la Tierra. Cuando la energía solar penetra la atmósfera, rebota contra la superficie terrestre y los rayos infrarrojos ascienden nuevamente, pero son retenidos selectivamente por los gases atmosféricos. Los rayos solares vuelven a ser

irradiados a la superficie terrestre, sirviendo así como fuente de energía, elevando la temperatura de la superficie terrestre +15°C, lo que permite que la temperatura en la superficie terrestre sea apta para la vida, así como la luz y la visibilidad. A este fenómeno se lo denomina Efecto Invernadero. (Servicio Meteorológico Nacional, 2012).

NASA (2012) afirma que, mediante estudios científicos, se ha comprobado que la mayor causa del Cambio Climático es el incremento de la temperatura global, provocado por el Efecto Invernadero incrementado por causas antropogénicas. Son gases que permanecen casi de forma permanente en la atmósfera y no responden ni físicamente ni químicamente a los cambios en la temperatura.

El vapor de agua es el gas más abundante del Efecto Invernadero y varía según el clima. Si la Atmósfera se calienta, el vapor de agua aumenta y también la nubosidad y las precipitaciones.

El dióxido de carbono (CO₂) es un gas que compone a la Atmósfera en menor porcentaje, pero es importante. Es liberado en la respiración de los seres vivos y las erupciones volcánicas, aunque también debido a causas antropogénicas, como la deforestación de bosques y el uso de combustibles fósiles.

El gas Metano es un hidrocarburo que existe en la Naturaleza, aunque también es producido debido a causas Antropogénicas, como la descomposición de los basureros, la agricultura y el cultivo de arroz.

El óxido nitroso es un poderoso gas emanado por el uso de fertilizantes usados en los cultivos de soja, por el uso de combustibles fósiles, en la producción de ácido nítrico y en la quema de combustibles de materia orgánica (Biomasa).

Los gases de clorofluocarbonos o CFC's son gases sintéticos, producidos en su totalidad por causas antropogénicas. Son de origen industrial y tienen diferentes funciones. En la actualidad, la producción y liberación los CFC's en la atmósfera, está regulada por un acuerdo internacional, con el fin de frenar y contrarrestar el daño que ocasiona en la capa de ozono. (NASA, 2012).

Las actividades de la especie humana, están cambiando las condiciones naturales en las que ocurre el efecto invernadero. Según los informes de NASA (2012), en el último siglo, el uso de combustibles fósiles ha aumentado la concentración del dióxido de carbono en la atmósfera.

En el último reporte del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático, un grupo de 1300 científicos independientes concluyeron que hay más de un 90% de probabilidades de que la actividad humana de los últimos 250 años haya provocado el calentamiento del planeta. También concluyeron que existe un 90% de probabilidades de que haya sido la causa del alto incremento de la temperatura en la superficie terrestre en los últimos 50 años. (NASA, 2012).

2.4 – Consecuencias:

Si bien los Gases de Invernadero no forman parte de la composición gaseosa natural de la atmósfera, debido a causas antropogénicas se acumulan en toda su extensión. Son gases que tienen una gran duración en la atmósfera, que puede ir de 50 a 150 años. Acorde a los informes de NASA (2012) se puede afirmar que la actividad de la especie humana es un proceso antrópico descontrolado, que está cambiando la composición de la atmosfera y que dará como resultado un cambio climático global con consecuencias en la vida del Planeta.

NASA (2012) sostiene que son muchas las consecuencias en la actualidad y las que se avecinan. Entre las más destacables se puede mencionar, en primer lugar, al calentamiento de la superficie terrestre. Las condiciones de temperatura más cálidas llevaran a una mayor evaporación y precipitaciones y dependiendo de la zona geográfica, algunas se volverán más húmedas y otras atravesaran sequias.

Por otra parte, la intensificación del Efecto Invernadero aumentara la temperatura oceánica, provocando el derretimiento de los glaciares y aumentando el nivel del mar.

2.4.1 – Climas extremos:

La información desarrollada a continuación es de carácter científico. Son datos estadísticos obtenidos de la organización *Climate institute*.

La consecuencia potencialmente más dañina en cuanto al cambio climático son los climas extremos. Una atmósfera más cálida dará como consecuencia olas de calor, inundaciones, sequías y tormentas tropicales.

Las tormentas tropicales se dan bajo determinadas condiciones meteorológicas. Para empezar, la superficie marina debe tener una temperatura de 26.5° C , provocando así la evaporación ascendente a la atmósfera. Con un nivel alto de humedad atmosférica, se desencadenan tormentas eléctricas y cuando dos tormentas eléctricas coinciden se forma una tormenta con vórtice y movimientos rotatorios. Se lo denomina huracán y su desencadenamiento produce que más calor se evapore y acumule en la atmosfera, provocando la condensación del vapor de agua y la continua precipitación. A su vez, se forman vientos debido a la energía proporcionada por la evaporación marina. Cuanto más alta sea la temperatura, más fuerte serán los vientos. Cuando los vientos exceden los 56.3270 km por hora, el sistema es denominado tormenta tropical y se le asigna un nombre.

Desde la década del setenta, los ciclones tropicales se han incrementado en el norte del océano Atlántico. La actividad ciclónica es medida con el *Power Dissipation Index*, que significa Índice de disipación de la energía. Se miden el número de tormentas tropicales que se producen, su intensidad y su duración.

En un análisis del *U.S. Climate Change Science Program*, se determinó que a lo largo del siglo XX tuvieron lugar tres periodos en los cuales se observó un incremento en las tormentas tropicales. En primer lugar, el período que abarco desde 1900 al 1930 aproximadamente, en el cual ocurrieron en total seis ciclones tropicales por año a lo largo de la extensión del océano Atlántico. Luego, entre 1930 y 1940, el número de ciclones tropicales aumento a diez por año. A partir de 1940, la frecuencia de Actividad ciclónica

permaneció estable hasta fin de siglo, donde de 1995 al 2005 la actividad ciclónica aumento a quince tormentas por año.

Según el *Climate Institute* (2012), desde 1995 a 2005, los desastres naturales provocaron 890.000 muertes. La mayoría de los desastres fueron causados por los climas extremos. Hubo un aumento en la frecuencia de inundaciones, *tsunamis*, incendios forestales, terremotos, teniendo consecuencias sobre la salud de la especie humana.

También se han realizado estudios que demuestran cómo no solo la actividad ciclónica ha aumentado, sino que también ha aumentado la intensidad de las tormentas. En un estudio realizado en el año 2005, se examinó la duración y la velocidad máxima de los vientos de cada ciclón ocurrido en los últimos 30 años. Se determinó entonces que el nivel destructivo de cada episodio aumento un 70% tanto en el océano Atlántico como Pacífico.

Otro estudio realizado en el año 2005, publicado en el *Journal Science*, reveló que en el mismo periodo ha aumentado la cantidad de huracanes de categoría 4 y 5. Estos son los más fuertes en la escala *Saffir-Simpson*, en la cual se clasifica a los huracanes según la intensidad del viento. En este contexto desalentador hay que tener en cuenta que las dos condiciones generadoras de la actividad ciclónica, tanto la temperatura de la superficie oceánica como los niveles de humedad, han sido incrementadas por el cambio climático y este a su vez provocado por causas antropogénicas.

Si la situación continúa de esta forma, en el futuro es predecible que la intensidad de tormentas tropicales seguirá aumentando y fortaleciéndose. Se ha comprobado científicamente que el nivel de velocidad de los vientos aumentara de un 1% a un 8%, y que el nivel de precipitaciones subirá de un 6% a un 18% por cada grado centígrado que aumente la superficie oceánica. Por lo tanto, mientras el cambio climático produce el progresivo aumento de la temperatura oceánica, las tormentas aumentarán en igual proporción.

Otra consecuencia del calentamiento atmosférico es el aumento en la cantidad de olas

de calor y la disminución de periodos de frio extremo, debido a que el exceso de emanaciones de gases del Efecto Invernadero por causas antropogénicas produce tanto el aumento de la temperatura de la superficie terrestre como la variabilidad climática, que desencadena en climas extremos. Esto se ha manifestado en los últimos años.

Los últimos inviernos de América del Norte y Asia han sido más templados y muchos países han experimentado olas de calor durante el verano, a tal punto de provocar gran cantidad de muertes. En Mayo de 2002, una ola de calor, que alcanzó un nivel de 50°C, provoco 600 muertes en la India. Otro acontecimiento destacable fue en 2003, cuando otra fuerte ola de calor provocó la muerte de 52.000 personas en Europa.

El caso más extremo fue la ola de calor europea que ocurrió en 2003. Provocó una temperatura 10°C superior a la media, dando como resultado 14.800 muertes solo en Francia. En la Republica Checa, Alemania, Portugal, Italia, Bélgica, los Países Bajos, Suiza, España y el Reino Unido se advirtió un incremento en la mortalidad, con un número de víctimas fatales de aproximadamente 35.000 personas, en particular de personas mayores. En el mismo año hubo un golpe de calor en la India, causando 3.000 víctimas fatales.

En octubre de 1999 un huracán en la India provoco 10.000 muertes; En diciembre de ese año, inundaciones en Caracas, Venezuela, provocaron 30.000 muertos; En 1998 el Huracán Mitch azotó Centro América, provocando inundaciones y aludes, dando como resultado 11.000 muertes; En 2005 el huracán Katrina dejo bajo el agua a la mayor parte de Nueva Orleans.

A su vez, el aire cálido provoca más humedad y por lo tanto genera una atmosfera que contiene más precipitación, inclusive en el invierno, cuando se condensara en forma de nevadas.

En lo que concierne a las olas de calor, se ha observado una disminución en su frecuencia, pero si comprobó un aumento paulatino en su intensidad. La tendencia a futuro es, a lo largo de este siglo y los siguientes, que las olas de calor serán cada vez

más frecuentes, sobre todo en el oeste de los EE.UU., el centro de Asia, el norte y sur de África y Australia.

El problema que acarrearán las olas de calor, son las enfermedades que se producen debido a la exposición a altas temperaturas. Algunas son desmayos, descompensaciones y calambres, comúnmente conocidos como golpe de calor. Muchas veces producen la muerte.

Por otro lado, como se ha mencionado, una atmósfera caliente tiene mayor posibilidad de almacenar vapor de agua y por lo tanto, un planeta más cálido implica un planeta más húmedo, debido a que se produce más evaporación. En las zonas geográficas donde la altura es más cercana al nivel del mar, la intensidad de las inundaciones será superior. Asia es uno de los lugares con un panorama más crítico, debido a la cantidad de islas densamente pobladas. También en Bangladesh, donde la mayor parte de su extensión está ubicada a solo un metro sobre el nivel del mar, y también en las zonas aledañas a los Ríos Ganges y Brahmaputra y no tienen una economía que permita reubicar a los ciudadanos, ni a realizar una estructura de barreras protectoras. Otro problema es que el agua de las inundaciones contamina el agua corriente, provocando enfermedades.

Las diez ciudades más vulnerables a las inundaciones fueron anunciadas por la *Organization for Economic Co-Operation and Development*: Mumbai, Shanghai, Ho Chi Minh, Calcuta, Osaka, y Guangzhou en Asia; Nueva York, Miami, Alexandria, y Nueva Orleans en los EE.UU. Son ciudades costeras, de poca altura con respecto al nivel del mar y densamente habitadas.

Las regiones pantanosas y costeras sirven como barreras de protección, ante las inundaciones, de las regiones centrales. En lugares como EE.UU. son los lugares más buscados para las ventas inmobiliarias y de propiedades. La urbanización de estas zonas, conlleva a que dejen de servir como protección. Por lo tanto, mientras esta situación continúe, las inundaciones tenderán a aumentar.

Debido a que los procesos de precipitación y evaporación del agua tienen lugar en

zonas diferentes, las regiones más húmedas del planeta se verán expuestas a mayores condiciones de precipitaciones, pero las zonas más secas sufrirán mayor falta de agua, ya que el proceso de evaporación se verá acelerado por el calentamiento global. Las zonas que más se verán afectadas por las sequías intensificadas en el futuro serán el Sahel Africano, el oeste de EE.UU., el oeste de México, la cuenca mediterránea, el norte de China, el sur de África, Australia y zonas del sur de América. (Climate Insitute, 2012)

2.4.2 – La salud:

Se ha comprobado científicamente que existe una relación directa entre el clima de la región y las enfermedades que afectan la salud de la especie humana. Se estima que 150.000 muertes y 5 millones de enfermos se producen anualmente debido a las condiciones climáticas. La Organización Mundial de la Salud asegura que un alto porcentaje de dichas enfermedades ocurre debido a la contaminación de los recursos, ya sea el agua, el aire o la comida. (Climate Insitute, 2012)

Según el *Climate Institute* (2012) la tendencia al aumento de estas enfermedades es preocupante ya que, según la Organización Mundial de la Salud, se espera que para el año 2020 ocurran 300,000 muertes. Las zonas más afectadas serán los países subdesarrollados, sobre todo África y el sudoeste de Asia. Las enfermedades más comunes serán la malaria y la diarrea, además de condiciones como la malnutrición, muertes causadas por los golpes de calor y las inundaciones.

En los últimos veinte años se ha cuadruplicado los casos de asma en los EE.UU. debido al cambio climático. En las islas del Caribe, la población se ve afectada por casos de irritaciones respiratorias debido a las nubes de polvo provenientes de las evaporaciones en los desiertos de África.

Los cambios abruptos en la temperatura atmosférica llevan, como se mencionó anteriormente, a calores extremos y periodos de frio intenso, dejando resultados críticos en la salud humana, como hipotermia, golpes de calor, enfermedades cardiacas y

respiratorias. Las estadísticas muestran cómo las muertes se incrementan en los días de calor intenso, sobre todo en personas mayores y en niños.

Una atmósfera más cálida favorece la propagación de enfermedades debido a que amplía las zonas geográficas en donde las condiciones son aptas para la vida de animales portadores de enfermedades, así como microorganismos e insectos, como los mosquitos que transmiten la Malaria y el Dengue y roedores que transmiten el Hantavirus.

Las inundaciones favorecen la propagación de bacterias, virus y contaminantes químicos, además del crecimiento de hongos y la reproducción de insectos y roedores. Por el cambio climático surgieron nuevos tipos de enfermedades, que nacen del agua, como la fiebre tifoidea, la hepatitis A, el cólera y la disentería bacilar. (Climate Institute, 2012).

En conclusión, el futuro es desalentador de seguir por este camino y la especie humana sufrirá el aumento en la frecuencia de los golpes de calor, la falta de agua potable debido a las precipitaciones excesivas e inundaciones, enfermedades causadas por los microorganismos contenidos en el agua contaminada, y el aumento de las inundaciones en las costas y pantanos debido al aumento del nivel del mar, entre otras consecuencias negativas.

2.5 – Expectativas a futuro:

Según el *Climate Institute* (2012), las predicciones climáticas pronostican que la temperatura media aumentaría, con respecto a la temperatura de 1900, entre 1.4°C y 5.8°C para 2100. Por otro lado, para el año 2100, el nivel del mar ascendería entre 9 y 88 cm. Todos los cambios se producirían a un ritmo veloz, que supera la velocidad del último siglo.

Aunque la tecnología científica actual permite estudiar mejor los fenómenos climáticos potencialmente dañinos, no es posible aun saber en qué momento se producirán, ni cuál será su intensidad, su duración y su ubicación regional.

Es necesario tener en cuenta que se pueden realizar acciones para atenuar esta situación. NASA (2012) desarrolla las medidas necesarias a efectuar: En primer lugar es fundamental el desarrollo de sistemas de energía que no impliquen la combustión de fósiles, para evitar la emanación y acumulación de gases del Efecto Invernadero en la atmosfera; Se debe detener la deforestación e incrementar la forestación; Ejercer control a nivel internacional de las emisiones de gases de invernadero producto de actividades humanas; Fomentar la investigación acerca de estos gases.

Aunque se pueden tomar cartas en el asunto, el clima demanda un periodo extenso para responder a las medidas que hoy se tomen, ya que como se mencionó, los gases del Efecto Invernadero permanecen en la atmosfera durante un largo tiempo.

Probablemente, la consecuencia más notoria y a corto plazo seria el corrimiento de las zonas climáticas, provocando inundaciones, actividad ciclónica y sequias. Con respecto a la elevación del nivel medio del mar, ocurrirá a un paso más lento y sostenido. Obviamente, esto dependerá de la zona geográfica. Las zonas más afectadas serán los países en desarrollo, debido a que si bien son grandes emisores de gases del Efecto Invernadero, no tienen los recursos para poder detener esta situación (Climate Institute, 2012).

En conclusión, considerando los datos aportados, se puede afirmar que la mayor causa del cambio climático actual es de origen antropogénico y es necesario tomar medidas urgentes para contrarrestar sus efectos. De lo contrario, el panorama futuro seguirá siendo tan negativo y desalentador como lo es actualmente o peor.

Capítulo 3: Artrópodos.

En este capítulo se definirá al Filo o familia de los Artrópodos. Sus características anatómicas generales y específicas, las diferentes especies, la importancia del exoesqueleto como elemento evolutivo y de supervivencia.

La información de carácter científico desarrollada parte del texto de Eisenhour, Hickman, I'Anson, Larson y Roberts, L (2006)

La palabra Artrópodo tiene su origen etimológico en el idioma Griego. Es una palabra compuesta de *Athron*, que en griego significa unión o articulación (Artro), y la palabra *Pous*, que en griego significa pie (podos). Artrópodo es el nombre del filo (organización de reino y clase animal) que posee más diversidad de especies en el planeta. En la actualidad, se han registrado 1.100.000 especies.

Entre las especies más conocidas de artrópodos se destaca las arañas, los escorpiones, las garrapatas, los ácaros, las cucarachas, los crustáceos, los milpiés, los ciempiés, entre otros. Además se han hallado diversidad de fósiles, que evidencian la existencia de antecesores y de especies actualmente extintas.

En el periodo precámbrico, que tuvo lugar hace 3.800.000 de años, el antecesor de los que actualmente se conocen como artrópodos comenzó a evolucionar hacia su anatomía actual. La cutícula que envolvía su cuerpo, se endureció por partes, debido al depósito de proteínas y quitina. Al endurecerse, la cutícula blanda o exoesqueleto cuticular, daba la propiedad de protección ante depredadores y otras amenazas ambientales, pero a la vez le daba rigidez en sus movimientos, además de servir como un lugar para la inserción de los músculos. El siguiente paso en la evolución del artrópodo fue la segmentación de sus partes: los segmentos o metámeros, conformaron al exoesqueleto, con partes endurecidas y partes finas y flexibles que permitieron la articulación de sus partes y movilidad. El exoesqueleto de los artrópodos es un ejemplo de la superioridad evolutiva del reino animal y la Naturaleza. No es casual que los inicios del filo se remonten al

periodo precámbrico y que tengan tanta diversidad de especies en la actualidad.

3.1 - Anatomía del Artrópodo:

Eisenhour et al. (2006) explican que el exoesqueleto funciona como armadura o protección de algunas especies de invertebrados. En los artrópodos, el exoesqueleto cuenta con una segmentación visible.

La tagmatización es la división que existe entre las regiones anatómicas de los artrópodos. Esas divisiones son denominadas tagmas. Los tagmas, a su vez, son formados por segmentos o metámeros.

Cada segmento o metámero, se agrupa por fines específicos y funcionales. Anatómicamente, se divide en una epicutícula y una endocutícula.

La parte del exoesqueleto que permite la locomoción del artrópodo se denomina Apéndice. Son las patas, articuladas y huecas por dentro, que se mueven mediante los músculos internos del segmento o metámero en el que están insertos. Según el metámero, tendrán diferentes funciones, como la movilidad, la alimentación y la protección ante amenazas (antenas). Los apéndices pueden tener pelos con funciones sensoriales para la natación, captura de alimento y defensa.

El exoesqueleto está compuesto por la Quitina en un 60% u 80%, unida a proteínas, que es un polisacárido nitrogenado, resistente, flexible e insoluble en el agua, álcalis y ácidos suaves. Por eso es flexible, liviano y protector, además evita la deshidratación del artrópodo. Las proteínas se endurecen por un proceso esclerosante. En algunos crustáceos el exoesqueleto también es compuesto por calcio, que reduce su flexibilidad.

Entre los metámeros del cuerpo y de los apéndices, la cutícula es fina y flexible, permitiendo la movilidad.

Para su desarrollo y crecimiento, el artrópodo atraviesa un proceso denominado muda, en el que cambia progresivamente su cubierta externa a intervalos. Para alcanzar el estado de adulto, el proceso de muda puede repetirse varias veces.

Otra característica de la anatomía del artrópodo es un sistema respiratorio traqueal, que libera el oxígeno en los tejidos y células, incrementando su metabolismo durante la actividad intensa. En cuanto a los artrópodos acuáticos, la respiración es mediante branquias internas o externas.

Los artrópodos cuentan con un sistema sensorial que los alerta de lo que sucede a en su entorno, tanto de oído como de tacto, visión, equilibrio y olfato.

Las características principales que definen al filo de los artrópodos son: la simetría bilateral, la segmentación anatómica, los apéndices articulados, el exoesqueleto cuticular, el sistema muscular con músculos estriados que permiten las acciones veloces, el sistema respiratorio en la superficie del cuerpo (ya sea por branquias, tráqueas o pulmones en libro o laminares), un sistema nervioso complejo que habilita a un sistema sensorial desarrollado y por último, normalmente sexos separados con órganos reproductores distintos.

Eisenhour et al. desarrollan que si bien es un Filo del reino animal que no alcanza grandes dimensiones, todas las especies artrópodas tienen una estructura anatómica compleja y una gran disposición genética que les permite la supervivencia y adaptación a condiciones cambiantes del entorno. Esto explica por qué son de gran diversidad y están distribuidos por todas las regiones del planeta, en todo tipo de ambiente, ya sean profundidades oceánicas, polos, trópicos o alturas elevadas. Algunas especies sobreviven en lugares donde ninguna otra especie podría hacerlo.

3.2 – Subfilos y especies:

3.2.1 – Trilobites:

Los trilobites se extinguieron hace ya 200.000.000 de años. Eran animales de una estructura anatómica plana, probablemente carroñeros.

Su estructura estaba compuesta por un exoesqueleto rígido y segmentado en tagmas

(partes): el cefalón o cabeza, el tórax, que a su vez tenía distintos segmentos y el pigidio o caparazón. En el cefalón o cabeza, tenían antenas, ojos, boca y cuatro pares de apéndices que se cree que funcionarían como patas. Cada segmento de su anatomía presentaba dos pares de apéndices, excepto el caparazón. (Ver figura 1 en el cuerpo C, p. 1).

3.2.2 – Quelicerados:

El subfilo de los Quelicerados se caracteriza por tener seis pares de apéndices distribuidos entre los segmentos de cabeza y tórax, un par de apéndices bucales y cuatro pares de patas para su movilidad. Carecen de antenas y la mayoría se alimentan mediante la succión de líquidos de sus presas.

El subfilo de los quelicerados a su vez se divide en clases. En primer lugar, la clase de los Merostomados: Los escorpiones de agua gigantes hoy extintos, que llegaban a alcanzar tres metros de longitud. Se caracterizaban por tener una estructura similar al resto de los artrópodos sumado a un telson, o cola, en forma de aguja. Eran depredadores; El cangrejo cacerola, que tiene un caparazón en forma de herradura, sin segmentar, un abdomen ancho y un telson largo (cola). Respiran mediante branquias en libro o laminares. Nadan mediante láminas abdominales y en tierra pueden andar con patas marchadoras. (Ver figura 2 en el cuerpo C, p.1).

En segundo lugar, la clase de los Picnogónidos o arañas de mar. Tienen cuerpos delgados y cuentan con cuatro pares de patas marchadoras. En algunos casos los segmentos se reduplican, por lo que los pares de patas aumentan a cinco o seis. Esta especie tiene la particularidad de que los machos tienen un par de patas llamadas ovigeras sobre las que portan los huevos de las crías en desarrollo. Se alimentan mediante la succión de líquidos de animales de cuerpo blando. Se encuentran en todos los océanos, pero sobre todo en los océanos polares.

Por otro lado, la clase de los Arácnidos. Son típicos de regiones secas y cálidas.

Abarca arañas, escorpiones, pseudoescorpiones, garrapatas y ácaros, entre otros. Su estructura anatómica es conformada por dos tagmas, cefalotórax (cabeza y tórax) y abdomen, que encierra los órganos respiratorios y reproductores. En general tienen cuatro pares de patas marchadoras unidas al cefalotórax. Son depredadores, tienen garfios, aguijones y glándulas venenosas, además de una faringe con la que succionan líquidos de sus presas. No significan un peligro para la especie humana, exceptuando algunos casos, como la araña viuda negra, la araña monte dorado y el escorpión, cuyas picaduras son dolorosas y mortales.

Las arañas tienen la capacidad de tejer seda, a través de sus glándulas sericígenas abdominales. El hilo que producen es parte de sus secreciones de proteínas que se esclerotizan con el contacto con el oxígeno al salir de las hileras (apéndices que funcionan como soporte de las glándulas sericígenas). El hilo de seda producido por las arañas es más resistente que un hilo de acero de su mismo diámetro y antes de romperse puede estirarse hasta un quinto de su largo total. La función de dicha secreción es atrapar insectos, tapizar nidos, cubrir a sus presas, realizar bolsas para crías, sacos de huevos, entre otros.

Los escorpiones son los artrópodos de mayor antigüedad. Son típicos de regiones tropicales y subtropicales. Se ocultan durante el día y por la noche se alimentan, sobre todo de insectos, que sujetan y desgarran con sus tenazas. Su estructura anatómica está compuesta por tres tagmas: un cefalotórax con tenazas, un par de ojos medios y de dos a cinco pares de ojos laterales; un preabdomen dividido en siete segmentos; un postabdomen o cola, formado por cinco segmentos y terminado en un aparato punzante. En el preabdomen tiene peines, que son órganos sensoriales de tacto que usan para explorar terrenos y reconocer el sexo de sus iguales. En el postabdomen tiene una púa curvada que inyecta veneno. La picadura de ciertas especies, como los Centuroides de México, pueden ser mortales si no se tratan a tiempo.

Otra orden que compone a los arácnidos son los denominados Segadores. Se

diferencian de las arañas porque su abdomen y cefalotórax son redondeados y unidos entre sí casi sin evidenciar la segmentación. Tienen cuatro pares de patas. Son carnívoros y carroñeros, aunque no son peligrosos para el hombre. Producen secreciones tóxicas de glándulas odoríferas desde su cefalotórax, alejando a los depredadores.

Por último, cabe destacar dentro de la clase de los arácnidos al orden de los ácaros y garrapatas. Habitan en toda la extensión del planeta, tanto en zonas terrestres como acuáticas, tanto en aguas marinas como dulces. Muchas veces habitan regiones como desiertos y polos. La mayoría mide menos de 1 mm, pero las garrapatas pueden llegar a medir tres centímetros. Su estructura anatómica se compone de un cefalotórax y abdomen completamente fusionados sin segmentación, con cuatro pares de patas. Son de gran importancia para la especie humana por que afectan a la salud y los alimentos. Por ejemplo, los ácaros araña, que son plaga del algodón y árboles frutales, succionan el contenido celular y provocan la perforación de las superficies de sus hojas; Las garrapatillas o *Trombiculas*, se alimentan de la piel de animales y humanos, provocando irritación, pero sin excavar ni permanecer fijas en el hospedador; El acaro de los folículos pilosos o *Demodex*, en algunos casos, a pesar de infestar a la mayor parte de las personas, pasa desapercibido y en otros casos es el causante de la sarna en animales domésticos; El acaro *Sarcoptes scabiei*, causante de la sarna humana, provoca picazón debido a que excava bajo la piel. Las garrapatas son, después de los mosquitos, las especies que más enfermedades transmiten, ya que portan virus, bacterias y agentes infecciosos.

3.2.3 – Crustáceos:

Dentro del filo de los artrópodos, hay un grupo conocido como mandibulados, ya que cuentan con apéndices similares a las mandíbulas humanas. Los crustáceos entran en esta clasificación.

El Subfilo de los crustáceos tiene su origen por la palabra en latín *Crusta*, que significa

caparazón. Este grupo abarca a cangrejos de río, langostas, camarones, cangrejos de mar, pulgas de agua, camarones renacuajo, piojos de mar y el *Krill*. Son especies que tienen gran variedad morfológica. Habitan en océanos, ríos y lagos.

La estructura anatómica característica de los crustáceos se conforma por un par de antenas, un par de mandíbulas y dos pares de maxilas en la cabeza (apéndices cefálicos). Cumplen funciones de masticación, captura de alimentos y sensoriales. En algunas especies de crustáceos, el cuerpo está formado por cabeza y tronco, pero en los más evolucionados hay tagmatización marcada, con un cefalotórax bien diferenciado del abdomen. En cada segmento del cuerpo tienen un par de apéndices, y en lo que respecta a la zona abdominal y torácica, los apéndices tienen la función de nadar y desplazarse en tierra. Su respiración es mediante branquias.

La característica que distingue a los crustáceos del resto de los artrópodos, es que cuentan con dos pares de antenas.

En general los crustáceos tienen entre 16 y 20 segmentos, pero algunas especies superan los 60, lo cual es una característica antigua y poco evolucionada. La tendencia a la evolución implica una menor cantidad de segmentos y una mayor tagmatización.

Existe un grupo perteneciente al subfilo de los crustáceos llamado malacostráceos, que son las langostas, los cangrejos, los camarones, las pulgas de playa, entre otros. En la parte frontal tienen el rostro y en la posterior el telson.

Otra característica de los crustáceos, es que en algunas especies la cutícula dorsal se extiende rodeando al animal hasta cubrirlo. Se lo denomina caparazón, que en algunas especies cubre totalmente el cefalotórax pero excluye el abdomen.

En cuanto a las características externas de los crustáceos, cabe destacar que su cuerpo está cubierto por una cutícula, que al igual que el resto de los artrópodos está compuesta por quitina y proteínas, pero además se compone de calcio. Por lo tanto se endurece. En las uniones de los segmentos la cutícula es blanda y fina, permitiendo flexibilidad y movimiento.

En los crustáceos evolucionados, como el cangrejo de río, hay una gran especificación de los apéndices. (Ver figura 3 en el cuerpo C, p. 2).

Con respecto al sistema respiratorio de los crustáceos, en general es mediante branquias, que son expansiones pulmonares rodeadas de una fina cutícula. Las branquias son órganos respiratorios de algunos animales acuáticos que les permiten extraer el oxígeno (O₂) del agua y convertirlo a dióxido de carbono (CO₂).

En cuanto al proceso de alimentación, los crustáceos lo llevan a cabo mediante un conjunto de piezas bucales: mandíbulas y apéndices cefálicos como maxíbulas, para la ingestión, maxilípedos para la sujeción y desmenuzamiento y en las especies de tipo depredadoras las patas y los quelípedos (primer par de patas en forma de pinzas) para capturar presas. Pueden ser suspensivos, que se alimentan de plancton y microorganismos a través de la absorción del agua, depredadores que se alimentan de peces, caracoles, larvas y gusanos o carroñeros que se alimentan de restos de animales y plantas.

3.2.4 – Quilópodos:

Se ha estimado que existen actualmente 200 millones de insectos por cada persona y esto se debe por su adaptabilidad a todos los entornos y climas. Como el resto de los artrópodos, los insectos tienen características fisiológicas y de estructura, como la segmentación, un exoesqueleto protector y órganos sensoriales desarrollados.

Se denomina miriápodo (muchos pies) al grupo de insectos tagmatizados en cabeza y tronco, que cuentan con un par de apéndices por segmento. Incluyen a los quilópodos, como los ciempiés, a los plopodos, como los milpiés, a los pauropodos y a los sínfilos.

Los quilópodos son la clase de artrópodos terrestres, de cuerpos aplanados, que pueden tener hasta 177 segmentos y que por cada segmento tienen un par de patas. En el primer segmento del cuerpo, los apéndices son uñas que utilizan para matar a sus presas. El último par de patas de los quilópodos es de mayor longitud, debido a que

cumple una función sensorial. En el tagma cefálico, los apéndices son un par de antenas, un par de mandíbulas y de uno a dos pares de maxilas. Respiran mediante una tráquea. Son insectos de ambientes húmedos, carnívoros, que se alimentan de insectos como cucarachas y lombrices.

3.2.5 – Diplopodos:

Los diplopodos son conocidos comúnmente como milpiés. Son insectos de morfología cilíndrica, que tienen entre 25 y 100 segmentos. Por cada segmento del tronco tienen dos pares de apéndices. El tórax es conformado por cuatro segmentos que tienen un par de patas cada uno. En la cabeza tienen un par de ojos, un par de antenas mandíbulas y maxilas.

En el caso de los diplopodos, el exoesqueleto es reforzado por carbonato cálcico.

Los milpiés son menos activos que los ciempiés, se desplazan con lentitud y sin serpentear. Su alimentación es herbívora, se protegen de los depredadores enrollándose, segregando líquidos tóxicos que producen quemazón a través de unas glándulas denominadas repugnatorias.

3.2.6 – Paurópodos:

Son insectos diminutos, en general de una longitud menor a los 2 mm. Su cuerpo es blando. En la cabeza cuentan con un par de antenas y no tienen ojos. Perciben mediante órganos sensoriales. Cuentan con nueve pares de patas distribuidas en sus doce segmentos troncales. No tienen tráquea ni sistema circulatorio y son primitivos en cuanto a su evolución. Habitan terrenos húmedos. Ejemplos de esta subespecie son los *Pauropus* y *Allopaupopus*. (Ver figura 4 en el cuerpo C, p. 2).

3.2.7 – Sífilos:

Son de una dimensión pequeña, en general menor a los 10 mm de longitud. Son

similares anatómicamente a los ciempiés. Sus cuerpos son blandos, de catorce segmentos y tienen doce pares de patas y un par de antenas largas. No tienen ojos y perciben mediante órganos sensoriales en la base de las antenas. Un ejemplo de esta subespecie es la *Scutigereilla*, que produce daños en la vegetación, sobre todo en los invernaderos.

3.2.8 – Insectos:

Dentro de la familia de los artrópodos, los insectos son el grupo de más diversidad y abundancia. Se ha estimado la existencia de 1.1 millones de especies y esto se debe a una continua y veloz evolución.

Lo que principalmente caracteriza a los insectos, a diferencia del resto de los artrópodos, es que poseen tres pares de patas en el tórax y en general dos pares de alas. Algunos tienen solo un par de alas y otros carecen de ellas. Miden entre 1 mm y 20 cm de longitud, aunque en general no más de 2.5 cm. Los insectos de mayor tamaño son típicos de zonas tropicales.

Con respecto a todas las especies de la fauna, los insectos son los animales que más abundan y de mayor distribución geográfica. Habitan en todo tipo de terrenos, inclusive el mar, en el que algunos habitan su superficie, como los zapateros de mar o *Halobates*. Esto se debe a su capacidad altamente adaptativa y de vuelo.

La alimentación de los insectos es variada. Algunos son parasitarios, otros se alimentan de savia, de hojas, algunos son depredadores y otros se alimentan de la sangre de animales.

Los insectos tienen la capacidad de adaptarse a zonas desérticas y climas secos, debido a su exoesqueleto duro y protector que evita la evaporación de fluidos. El exoesqueleto, en el caso de los insectos, está compuesto por placas llamadas escleritos, que se conectan mediante uniones ocultas que le brindan flexibilidad y articulación. Químicamente, el exoesqueleto no posee quitina, por lo tanto es ligero, haciendo posible

el vuelo. Su rigidez se debe al proceso de esclerotización de las proteínas que lo componen.

Morfológicamente, los insectos son muy variados. Con respecto a la tagmatización, son más homogéneos que los crustáceos. Su estructura anatómica se divide en tres Tagmas: cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza cuentan con un par de ojos, un par de antenas y tres ocelos (órganos visuales). Las antenas funcionan como órganos sensoriales, táctiles, olfativos y auditivos. El tórax se divide en tres segmentos, cada uno con un par de patas. Las alas están en el tórax y son extensiones de la cutícula epidérmica. Las patas son distintas según la especie y la función que requieran. Por ejemplo, especies como los escarabajos cuentan con patas terminales dotadas de almohadillas pegajosas para poder caminar verticalmente mientras que los saltamontes tienen patas adaptadas para el salto.

El tagma abdominal en los insectos tiene entre nueve y once segmentos. La morfología anatómica es muy variable.

En cuanto al vuelo, los insectos son los únicos invertebrados que tienen dicha capacidad. Las alas son controladas por músculos torácicos directos de vuelo. Ejemplos son las moscas y las cucarachas.

Los insectos tienen un desarrollo evolutivo avanzado, no solo en cuanto a su anatomía, sino también en cuanto a comportamientos de supervivencia y defensa. Existe una gran variedad cromática en las especies de insectos, sobre todo en las mariposas y los escarabajos. Si bien el colorido varía en algunos casos dependiendo de las estaciones del año y sexo, en la mayoría de los casos el propósito es evadir depredadores. Por ejemplo, con el mimetismo se camuflan para asimilarse a sus presas y poder cazarlas; con las coloraciones denominadas apostémicas, que cumplen la función de advertir al depredador de sus cualidades nocivas y ahuyentarlo: por último, con la cripsis, que es el camuflaje. Otras técnicas para su defensa son la segregación de sabores y olores repulsivos, el ataque en especies agresivas como las hormigas y abejas y en otros casos

se ponen al cubierto, como los escarabajos llamados bicho bolita.

Se puede concluir que los artrópodos han tenido superioridad evolutiva y han logrado una capacidad de adaptación natural al medio casi inigualable por otra especie. Es por ello que habitan todo tipo de ecosistema, inclusive medios prácticamente inhabitables, como los desiertos y los polos.

Capítulo 4: Cuerpo, Indumentaria y Contexto.

En este capítulo se expondrá la metodología del diseño de indumentaria desarrollada por Saltzman (2004), en cuanto al indumento como resultado de la relación entre el cuerpo y el contexto.

También se desarrollará la exposición de diferentes Textiles Inteligentes y Fibras Textiles Inteligentes, debido a su importancia para el diseño de la línea de Indumentaria del vigente Proyecto de Graduación.

A lo largo de su vida, el ser humano habita una vasta secuencia de espacios, desde el útero materno al cosmos. En ese tránsito los recorre, los integra, los reconoce y luego los recuerda [...] Habitar, como acción humana, es un hecho vital. Expresa el vínculo entre el individuo y el mundo tangible. Por ende, implica un conjunto de conductas, comportamientos, modos de interactuar con los otros y con el entorno, y por lo tanto de definir aquello que llamamos “vida cotidiana”. (Saltzman, 2004, p. 9).

Toda disciplina que pertenezca a la rama del diseño parte de un soporte determinado. En el caso del diseño de Indumentaria, el cuerpo es el soporte en el cual se proyectará. Esa proyección tiene consecuencias en la vida del usuario, sobre todo en la calidad.

Acerca del proceso de diseño, Paula Melisa Irianni (2011) expresa en su Proyecto de Graduación: “...se parte de una necesidad del contexto que está inmerso el diseñador; esto es la base del diseño de todos los ámbitos. Luego, cada área y cada diseñador tienen sus métodos y procesos para llevar a cabo su proyecto...” (p. 73).

El cuerpo humano se cubre con la indumentaria. La indumentaria funciona como contenedora y acorde a sus características, establece una nueva relación del sujeto con el contexto. Le brinda al usuario movimiento y articulación, protección o exposición del medio físico, dependiendo de las necesidades puntuales.

En el *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, el arquitecto y matemático Christopher Alexander plantea la hipótesis de que el diseño es la forma que mejor se relaciona con el contexto, entendiendo por contexto todo aquello que está por fuera de la forma [...] Desde el punto de vista de la indumentaria, contexto es todo aquello que agrega sentido a la relación entre el cuerpo y el vestido, al tiempo que le plantea exigencias: no es la misma conducta la que requiere del cuerpo un medio

ambiente hostil, extremadamente frío, que un paisaje escarpado e irregular, un entorno selvático, o bien un marco urbano... (Saltzman, 2004, pp. 13, 14).

Saltzman (2004) sostiene que en el diseño de indumentaria, el textil funciona como una nueva piel para el cuerpo humano, provocando que se conecte de una manera distinta con el contexto. Cuando un diseñador de indumentaria se propone realizar un proyecto de diseño, debe tener en cuenta para qué y en qué contexto será utilizado. También debe tener en cuenta que de acuerdo al diseño y la materialidad, el sujeto vivenciará sensorialmente lo que el indumento le provoque. Por eso, el indumento es fundamental en la adaptación del sujeto al medio ambiente.

4.1 – El textil:

El textil es el material que conforma al indumento. Recubre al cuerpo humano y lo protege del medio ambiente. Es el primer elemento, luego de la *dermis* o piel, que hace más comfortable la vivencia del sujeto en el medio.

La calidad del textil, su textura y sus propiedades van a depender de las características de las fibras que lo conformen y de cómo es la estructura de su trama.

Dado que la selección del textil es parte del proceso de diseño, es necesario tener presente que funciona como una “segunda piel” y que determinará las sensaciones físicas que el usuario experimente, variando según la densidad, textura, temperatura que proporcione, entre otras. El diseño debe seguir por la línea de dichas características: servir de protección, ser resistente, aislante o impermeable.

4.1.1 – Textiles Inteligentes:

Actualmente, las fibras textiles son intervenidas en su estructura microscópica mediante la aplicación de la química y la ingeniería textil, dando como resultado lo que se conoce como Fibras Inteligentes, utilizadas como materia prima para la producción de Textiles Inteligentes.

Se observa que desde los procesos de fabricación de polímeros hasta la obtención de estos novedosos textiles inteligentes, existen aportes de otros campos del conocimiento, permitiendo no solo mayor confort y estética sino también nuevas funciones relacionadas al cuidado de la salud, la protección, la seguridad...(Daruz, 2011, p. 24)

Las Fibras Inteligentes fueron creadas para cumplir funciones determinadas, como las funciones ignífugas (protección del fuego). En algunos casos cambian de acuerdo a las condiciones del medio, como las fibras termocrómicas y las fotocromáticas, que cambian de color por el calor o la luz. Casi toda la indumentaria deportiva de venta comercial cuenta con fibras inteligentes en sus textiles, fundamentales para la absorción de la humedad provocada por el cuerpo humano luego de la actividad física, asegurando la sequedad y confort.

La Biomimética es una de las disciplinas más utilizadas en la industria textil, ya que la tendencia principal en la creación de fibras inteligentes es mimetizar las cualidades de organismos vivos (Saltzman, 2004). Por ejemplo, la fibra textil *NanoSphere®* desarrollada por *Schoeller Textiles AG*, cuya estructura microscópica mimetiza a la superficie rugosa de algunas plantas, entre ellas la flor de Loto Sagrado, dando como resultado propiedades antiadherentes y de autolimpieza. (San Martín, 2010).

“El hombre siempre ha investigado y aprovechado los recursos que ha tenido a su alcance para lograr mejoras y avances en su vestimenta. Un verdadero hito fue conseguir incorporar en los años cincuenta tecnología punta en el atuendo para que fuera apto para ir al espacio. Medio siglo después, el listado de novedades en el campo textil es enorme.” (San Martín, 2010, p. 9)

A continuación, se expondrán algunas Fibras y Textiles Inteligentes, desarrollados en el texto de San Martín (2010).

4.1.1.1 – c_change™:

c_change™ es una Textil Inteligente desarrollado por *Schoeller Textiles AG*, que se destaca por su dinamismo: se adapta a los cambios de temperatura. El desarrollo de *c_change™* pertenece al campo de la Biomimética, ya que su diseño fue inspirado en la

forma en que las piñas de los pinos reaccionan ante el frío o calor, abriéndose y cerrándose. Su función principal es la protección contra el viento y el agua.

c_change™ es una membrana hidrófila (con afinidad por el agua) formada por estructuras flexibles de polímeros. Cuando es expuesta a condiciones de calor, la membrana se abre y permite la evaporación de la humedad. Por el contrario, cuando la temperatura es baja o disminuye, la membrana se cierra reteniendo el calor. (Ver figura 5 en el cuerpo C, p. 3).

4.1.1.2 – coldblack®:

coldblack® es un tratamiento textil tecnológico desarrollado por *Schoeller Textiles AG*. Los textiles blancos o claros reflejan la radiación solar visible y no visible, o sea la luz y el calor. En cambio, los textiles oscuros lo absorben. *coldblack®* tiene como propósito reducir el calor en los textiles de color y oscuros, sin producir modificaciones en el aspecto final del producto. También funciona como protector de los rayos UV, proporcionando un FPU 30 (Factor de protección ultravioleta), evitando las quemaduras solares y el cáncer de piel. (San Martín, 2012). (Ver figura 6 en el cuerpo C, p. 3).

4.1.1.3 – LUMINEX®:

LUMINEX® es un Textil Inteligente, innovador, con la capacidad de emitir luz a través de un sistema de LED (*Light-Emitting Diode*). La luz puede ser de colores blanco, amarillo, rojo, azul y verde. Para la aplicación de *LUMINEX®* a la indumentaria, requiere el uso de pilas recargables. (San Martín, 2010).

Mediante el uso de microchips de tamaño reducido, *LUMINEX®* es utilizado en tecnologías médicas en desarrollo, para reproducir los latidos del corazón o la temperatura corporal. Responde continuamente a los estímulos del medio. (Luminex Idea, 2012). (Ver figuras 7 en el cuerpo C, p. 4).

4.1.1.4 – Outlast®:

Outlast® es un material con la característica de cambio de fase. Se presenta en formato de textil, fibra textil o goma espuma. Su estructura fue diseñada en base a una tecnología de cambio de fase llamada PCM o *phase change material*, usado por primera vez en el diseño de trajes espaciales, ya que los astronautas debían afrontar temperaturas extremas, ya sea frío glacial o calor abrasador.

Cuando la temperatura del cuerpo del usuario se incrementa, *Outlast®* absorbe y distribuye el exceso de calor por el cuerpo y cuando la temperatura baja, el calor acumulado es liberado, asegurando el equilibrio térmico. (Ver figura 8 en el cuerpo C, p. 4).

4.1.1.5 – 3XDRY®:

3XDRY® es un tipo de acabado, desarrollado por *Schoeller Textiles AG*, aplicable a textiles sintéticos y naturales, sin producir modificaciones en el tacto y la apariencia. La función de *3XDRY®* es mantener la sequedad corporal del usuario por fuera y por dentro de la prenda.

3XDRY® permite que el lado externo de la tela repela la humedad del medio. En el interior asegura la absorción de la transpiración, distribuyéndola por toda la superficie de la tela, dando como resultado la inmediata evaporación y la respiración de la piel. (Ver figura 9 en el cuerpo C, p. 5).

4.1.1.6 - schoeller®-PCM™:

schoeller®-PCM™ es un Textil inteligente diseñado por *Schoeller Textiles AG*. Su estructura contiene millones de micro cápsulas de PCM (*phase change materials*). Estas reaccionan a los cambios de temperatura corporal, volviéndose líquidas o sólidas.

Si la temperatura corporal o la temperatura del medio aumentan, el exceso de calor es almacenado. Cuando dicha temperatura baja, el calor almacenado se libera. (Schoeller

Textiles AG, 2012). (Ver figura 10 en el cuerpo C, p. 5).

4.1.1.7 - ceraspace™:

ceraspace™ es un Textil Inteligente desarrollado por Schoeller Textiles AG. Sus propiedades son la protección contra la abrasión y la resistencia al calor. Su revestimiento tridimensional es muy resistente a temperaturas elevadas. Debido a las propiedades del polímero que lo compone, no es posible que se derrita y el calor corporal del usuario permanece bajo, evitando que se exponga a temperaturas dañinas o abrasiones.

Las propiedades de *ceraspace™* se deben a una composición de partículas de cerámica, unidas en una red de polímeros, otorgándole dureza al material. (Schoeller Textiles AG, 2012). (Ver figura 11 en el cuerpo C, p. 6).

4.1.1.8 - Kevlar®:

El Kevlar® es una fibra sintética, desarrollada por DuPont™, de tipo aramida, resistente a golpes, cortes y abrasiones. Es de peso liviano y tiene una resistencia cinco veces mayor al acero.

Es el textil utilizado en los interiores de los chalecos antibalas. También es de uso industrial y en indumentaria protectora de trabajo. (DuPont™, 2012).

En conclusión, los Textiles Inteligentes son fundamentales para el diseño de la indumentaria del futuro, dado que en ellos se combinan propiedades que mejoran el confort del usuario y cubren necesidades determinadas, como expresa Silvina Celeste Rodriguez (2012) en su Proyecto de Graduación: “Materiales que combinan lo mejor de las fibras sintéticas con el diseño ergonómico para obtener géneros ultralivianos, altamente resistentes, aislantes térmicos y repelentes al agua.” (p. 21).

4.2 – Silueta:

En el diseño de Indumentaria, la silueta es el espacio que delimita el contorno del cuerpo y define sus límites.

Funciona como espacio de contención del cuerpo humano, marcando un territorio individual, donde se resguarda y no puede ser invadido. De esa manera, permite expandir o comprimir esa territorialidad espacial en el indumento. (Saltzman, 2004)

El humano habita un entorno conformado por diferentes espacios y la indumentaria, según cuales sean sus propiedades y características, plantea la relación del humano con su entorno.

...Si llueve y me mojo, o si llueve y tengo un paraguas, o si llueve y tengo una capa impermeable, ¿cuál será mi relación de sujeción o independencia respecto de las fuerzas naturales?

Este pequeño hábitat, el más próximo al cuerpo, pasa de ser piel a casa ambulante, de cuerpo expuesto superficialmente a espacio de interioridad, como caparazón de tortuga o cerrazón de bicho canasto. (Saltzman, 2004, p. 73)

4.3 – Capas que componen la indumentaria: Relación interior- exterior:

La vestimenta, como sistema, se compone de varias capas textiles que dentro del campo de diseño de indumentaria se denominan “pieles”. Esas capas son, en orden de contacto con el cuerpo hacia el exterior, la primera piel (ropa interior), la segunda piel (camisas, remeras, pantalones, faldas, etc.), la tercera piel (abrigo intermedio, como pulóveres, cardigans o canguros) y la cuarta piel (o prendas exteriores, como las parkas, camperas, tapados, sobretodos).

En el diseño de indumentaria de montaña o *Outdoors* se evidencia la importancia del sistema de capas textiles y se lo denomina “sistema de la Cebolla”, haciendo referencia las capas que componen la estructura de la cebolla. Estas capas textiles cumplen diferentes funciones según sean las combinaciones y superposiciones que se realicen y del medio ambiente en el que sean usadas. En la indumentaria de *Outdoors* se utilizan camisetas y ropa interior térmica, como los calzoncillos, dentro de lo que se clasifica como primera piel, lo cual asegura mantener la temperatura y sequedad corporal. Las

capas que continúan a la primera piel son de tejidos sintéticos, aislantes e impermeables, lo que permite mantener el calor, evitando la penetración del frío y la humedad en el cuerpo humano. Una opción interesante para el diseño de indumentaria de *Outdoors* es la de hacer desmontables las capas interiores, pudiendo así agregarlos o quitarlos mediante sistemas articulables, como por ejemplo cierres o velcro, dando como resultado tipologías adaptables al medio ambiente o circunstancia en el que el usuario se encuentre. (Saltzman, 2004).

4.4 – Recursos de acceso y cerramiento:

Otro de los aspectos a tener en cuenta en el proceso de diseño y construcción de la indumentaria es el recurso de acceso del usuario al indumento y el cerramiento de este. Ya sea para llevar a cabo la acción de vestirse como la de quitarse la ropa, el usuario precisará de cierta habilidad y de determinados movimientos. En los casos donde la indumentaria debe ser práctica y funcional, como es el caso de la indumentaria de deportes de riesgo, el sistema de acceso y cierre debe ser lo más práctico posible.

Saltzman (2004) expone que los recursos de acceso y cierre son decisiones que el diseñador deberá tomar teniendo en cuenta la morfología del indumento, qué parte del cuerpo cubrirá, la distancia que se quiera establecer entre el indumento y el cuerpo del usuario, la compatibilidad del cerramiento con el textil (debido al peso del cerramiento y la densidad del textil).

4.5 – Tipologías:

La vestimenta se compone de elementos que el usuario combina entre sí, según el contexto particular. Esos elementos son denominados Tipologías, son categorías, que permiten clasificar y reconocer a los diferentes tipos de indumentos, según su morfología, materialidad, funcionalidad, etc.

Se puede clasificar a las tipologías según diferentes criterios: se las puede reunir en

grupos funcionales, según su material, funcionalidad (*Outdoors*, surf, satreras, mujer, hombre); también se las puede clasificar por su morfología (falda o pantalón).

Las tipologías son modificadas a lo largo del tiempo, adaptadas al momento histórico, a factores culturales y funcionales, ante la necesidad que el medio ambiente provoca en el ser humano. (Saltzman, 2004).

...considero que si bien la tipología aporta un saber sobre la forma, la construcción, los usos y las costumbres, también representa un uso y un significado preestablecidos, es decir un límite, que conviene sea reelaborado en el abordaje del diseño, considerando el material, la textura, su relación con el cuerpo, la estructura, sus proporciones y sus capacidades funcionales y posibles contextos. Es decir, un retorno a la relación entre la tela y el cuerpo. (Saltzman, 2004, p. 134).

4.6 – Diseño abierto:

Saltzman (2004) explica cómo es posible incluir recursos en el proceso de diseño, para variar al indumento mediante diferentes sistemas, como la desarticulación, el rebatimiento de planos y las uniones de partes. Permite que el usuario realice modificaciones en el indumento según sus requerimientos, agregando elementos (capuchas, mangas), realizando cambios en la silueta mediante el ajuste de partes, alargando o acortando largos modulares. A esto se lo denomina Diseño abierto.

El Diseño abierto permite ser intervenido por el usuario, teniendo en cuenta el contexto que lo rodea, un medio que cambia constantemente y requiere que el diseño sea versátil.

El diseñador de indumentaria japonés *Issey Miyake* desarrolló una colección de vestidos inflables con aire, copiando sistemas como los de los salvavidas y los colchones inflables. Su idea surge a partir de la necesidad de ganar volumen cuando es necesario (espacio personal) y perderlo cuando no se lo necesita. Las cámaras de aire son un recurso interesante para la creación de diseños abiertos o transformables, ya que no significan ni un peso ni un volumen adicional en el indumento.

En el último tiempo han surgido tendencias que buscan la comodidad, practicidad y libertad en el movimiento, por lo que se ha empezado a fusionar accesorios de

portabilidad en el diseño de las prendas, borrándose el límite entre indumento y accesorio. Un ejemplo claro es el diseño de Indumentaria de camping, donde la necesidad de acarrear objetos de manera práctica es fundamental para el usuario. Como expresa Andrea Saltzman (2004): "...hoy son posibles de incorporar al cuerpo o al vestido, a modo de caracol o hábitat portable". (p. 162).

También existe la posibilidad de que el indumento sea transformable en un elemento a portar, siendo necesario buscar la forma más práctica de conseguirlo. Por ejemplo, los rompevientos que luego de ser usados se pliegan para tomar la forma de almohadilla.

Todas esas decisiones, ya sea pliegues o despliegues, fuelles, compresión o extensión, deben ser tenidas en cuenta por el diseñador de indumentaria desde el inicio del proyecto. Permitirán diferentes variaciones a partir de una misma tipología, adaptándose al entorno y cumpliendo diversas funciones.

Postular la indumentaria como espacio textil maleable abre la posibilidad de replantear los modos de vinculación entre el cuerpo, el espacio y la ropa, lo que nos llevaría a recomponer los lazos teóricos y prácticos que unen a las distintas disciplinas que se ocupan del "habitar" y, asimismo, a entender las secuencias espaciales que lo componen como un continuo cohesionado a través del cuerpo... (Saltzman, 2004, p. 166).

Un ejemplo de indumentaria portable, es la realizada por la artista plástica inglesa Lucy Orta. Buscando maneras de solucionar la indigencia, Orta diseño "vestimentas-hábitat" que funcionan como refugio. Sus diseños son ensamblables entre sí, conformando un "hogar" para el usuario. (Ver figura 12 en el cuerpo C, p. 6).

Las transformaciones del hábitat influyen en el cuerpo y en su vinculación con el espacio, y los cambios tecnológicos permiten agregar al vestido servicios hasta el momento inéditos [...] Pensar en las prestaciones posibles de este campo del diseño requiere evaluar las circunstancias que impone el contexto. (Saltzman, 2004, p. 171)

En conclusión, a la hora de plantear un proyecto, el diseñador de indumentaria debe tener en cuenta el contexto en que será utilizado y la función que el indumento cumplirá finalmente, ya que eso determinara la silueta, movilidad, materialidad y los recursos de acceso y cerramiento. En el caso del corriente Proyecto de Graduación, la variable

Contexto es fundamental y es el eje principal que definirá el diseño de la línea.

Capítulo 5: Futuro posible.

En este capítulo se abordará la hipótesis que funciona como eje del corriente Proyecto de Graduación: el futuro del clima en la Tierra. Es la problemática que incita el estudio de las posibilidades en cuanto al cambio climático global y que motiva al diseño de la línea de Indumentaria Biomimética como protectora de la especie humana. Si bien se hará referencia a la hipótesis, de un “posible futuro” en cuanto al cambio climático, la información brindada son predicciones científicas, conclusiones que la comunidad científica ha podido obtener en base a la situación climática actual y de las últimas décadas.

5.1 – Pronóstico climático:

Para poder estimar cual será el panorama climático en el futuro, es necesario concientizarse de cuál es el panorama del presente. Como se desarrolló en el capítulo dos, las condiciones climáticas empeoran conforme se incrementa el Efecto Invernadero y esto ocurre debido a causas antropogénicas, como la emisión de gases de Invernadero.

Considerando que el periodo en el que más se han evidenciado las consecuencias del incremento en el Efecto Invernadero han sido las últimas décadas, es importante plantear que sucederá en adelante: ¿Cómo será la vida en el planeta tierra en lo que queda del siglo XXI?

Es un interrogante que no se puede responder con total certeza, pero si es posible estimar como será a través de la información disponible en la actualidad.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que el Efecto Invernadero ha ido incrementándose y esta situación seguirá agravándose si no se controla la emisión de gases de Invernadero. Como se desarrolló en el capítulo dos, el calentamiento global es la consecuencia directa de este fenómeno climático. El aumento en la temperatura atmosférica es el factor desencadenante de la mayor parte de los efectos del cambio

climático.

La información de carácter científico desarrollada a continuación, parte del Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), traducida al castellano por la autora del corriente Proyecto de Graduación.

5.1.1 – Aumento de la temperatura media global:

Según el *Intergovernmental Panel on Climate Change* o IPCC (siglas en ingles), si el nivel de emisión de gases de Invernadero continúa como en la actualidad, para el 2050 la temperatura media global aumentará entre 0.8°C y más de 2°C.

El problema es que si la emisión de gases de Invernadero continua en el porcentaje actual o en un porcentaje mayor, seguirá incrementándose el calentamiento global dando como consecuencia cambios en el sistema climático a lo largo del siglo XXI.

Debido a que los procesos climáticos y su respuesta ante factores antropogénicos llevan un tiempo determinado, aunque en la actualidad se tomaran medidas para estabilizar la emisión de gases de Invernadero y contrarrestar los efectos del calentamiento global, llevaría siglos ver los resultados. Se ha comprobado que todavía se esperaría un aumento en la temperatura media global de 0.5°C para el 2200.

5.1.2 – Climas extremos:

Se pronostica que los climas de calor extremo, frío extremo y precipitaciones serán mucho más frecuentes que en la actualidad.

La actividad ciclónica, como los tifones y huracanes, será más intensa. Debido a al aumento en la temperatura de la superficie marítima, se concentrara un mayor nivel de humedad atmosférica, provocando vientos de mayores velocidades a los actuales y precipitaciones más fuertes. (Ver figura 13 y 14 en el cuerpo C, p. 7).

5.1.3 – Derretimiento de las masas de hielo y aumento del nivel del mar:

Se estima que la superficie de hielo de Groenlandia, que ocupa un 84% del total, se contraerá contribuyendo al aumento del nivel del mar. Se comprobó científicamente que es mayor la velocidad en que las masas de hielo se derriten que la velocidad en que se forman nuevas masas debido a las precipitaciones. Si esta situación se mantiene durante el milenio, llevaría a la total desaparición de las masas de hielo de Groenlandia, dando como resultado un aumento del nivel del mar de aproximadamente 7 metros.

“El Efecto Invernadero no sólo ha convertido a Siberia y el Norte de Canadá en desiertos de barro, sino que ha contribuido a un clima aún más extremo: en el año 2050, los tifones e inundaciones se han multiplicado en los países tropicales.

Especialmente, islas-estado como las Filipinas luchan, por un lado, contra poderosas tormentas en la costa, y por el otro, contra corrimientos de tierra que han aumentado debido a las fuertes lluvias, y que han sepultado ya varias zonas habitadas. A pesar de las fuertes precipitaciones, el país sufre de una carencia de agua potable: el agua del mar se ha abierto paso hacia las reservas de agua dulce subterráneas, dejando inservible no sólo una gran parte del agua potable, sino también una gran porción de tierra cultivable.” (Führer; Aranda Barandiain; 2010, párr. 7, 8)

5.1.4 – Impacto en los ecosistemas:

Los ecosistemas se verán afectados por el cambio climático. Los incendios forestales, inundaciones, sequías y acidificación del mar dejarán secuelas que cambiarán a los ecosistemas como se los conoce en la actualidad.

Aproximadamente, entre un 20% y un 30% de especies del reino animal y vegetal estarán en riesgo de extinción.

Si la temperatura media global llegara a aumentar 3.5°C o más, se estima la extinción de un 70% de las especies del planeta.

La acidificación del mar es otra de las consecuencias del calentamiento global: Es provocado por el aumento de los niveles de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera. Esto provocará el daño de las barreras de coral y de las especies que habitan en ellas (*Global Warming Forecast*, 2012).

5.1.5 – Impacto en las zonas geográficas costeras:

Las costas son zonas que se verán perjudicadas por el aumento del nivel del mar y por la erosión que el mismo provoca en los sedimentos costeros.

Las zonas geográficas más afectadas serán los deltas y las zonas de escasa altura respecto al nivel del mar. También las zonas densamente habitadas.

Para el 2080 millones de personas deberán afrontar inundaciones todos los años por el aumento del nivel del mar.

5.1.6 – Impacto según la zona geográfica:

Según el informe del IPCC (2007), es posible pronosticar cual serán las condiciones que afrontaran diferentes zonas geográficas a causa del cambio climático.

Para el 2020, África afrontará problemas con el abastecimiento de agua potable debido al cambio climático, perjudicando a entre 75 y 250 millones de personas. Por otro lado, a lo largo del siglo XXI, las zonas costeras africanas se verán afectadas por el aumento del nivel del mar. Contradictoriamente, para el 2080, habrá un incremento de las zonas áridas de entre el 5 al 8%.

Asia principalmente sufrirá el aumento del nivel del mar. Las regiones de deltas y las zonas costeras superpobladas en el sur, en el este y el sudeste, estarán en riesgo debido a las inundaciones del mar y ríos. También se pronostica un aumento en la mortalidad por enfermedades endémicas como la diarrea, causadas por las inundaciones y sequias que alteran el ciclo hidrológico y provocan contaminación en las fuentes de agua potable.

Por otro lado, hacia el 2050, se pronostica que Australia y Nueva Zelanda sufrirán los riesgos del aumento del nivel del mar y de la severidad y frecuencia de las tormentas, provocando inundaciones en las costas.

Europa sufrirá un incremento en el porcentaje de mortalidad debido a los golpes de calor e incendios forestales. En el sur, se pronostica que el cambio climático llevara al aumento de la temperatura, además de aumentos en las sequias, reducción en la

disponibilidad de agua, reducción en el uso de energía hidroeléctrica y en la producción agrícola.

Para el 2050, se predice que en Latinoamérica los aumentos en la temperatura llevaran a la sequedad de los suelos, provocando un reemplazamiento gradual de los bosques tropicales por la Savana en el este del Amazonas. Por otro lado, se proyecta una pérdida importante en las especies que componen los ecosistemas a lo largo de Latinoamérica, debido al aumento en los riesgos de extinción producto del cambio climático. También se pronostican cambios en la frecuencia e intensidad de las precipitaciones, lo cual sumado a el progresivo derretimiento de glaciares, afectaran la disponibilidad de agua potable y de agua para la agricultura y la energía hidroeléctrica.

En Norteamérica, se experimentará un aumento de la temperatura en las montañas del oeste, produciendo derretimiento de las capas de nieve, simultáneamente inundaciones en el invierno y menor capacidad de agua en los ríos en el verano, comprometiendo los recursos de agua potable. Por otro lado, las ciudades que actualmente se ven afectadas por olas de calor, sufrirán el aumento en la intensidad y duración de tales olas, con sus consecuencias sobre la salud. Las zonas costeras se verán afectadas por el aumento del nivel del mar y las consecuencias de tormentas tropicales.

Las zonas polares sufrirán reducciones en la dureza y extensión de las capas de hielo, glaciares y témpanos.

Las zonas de islas pequeñas y archipiélagos, serán afectadas por el aumento del nivel del mar, inundaciones, aumento en la intensidad y frecuencia de las tormentas y la erosión de sus costas debido a la acidificación del mar, afectando las infraestructuras urbanas. En el Caribe y las islas del océano Pacífico, se experimentará la escasez de recursos de agua, al nivel de no cubrir la necesidad de la población durante los periodos de poca lluvia.

En conclusión, las consecuencias que más afectarán a la especie humana son: el

aumento del nivel del mar que provocara inundaciones en las zonas costeras y de poca altura; la salud en las zonas pobres y con poca capacidad de adaptación; la situación en las islas pequeñas donde hay superpoblación y no poseen una infraestructura apta para afrontar las consecuencias del cambio climático; Los megadeltas de Asia y África, debido a su superpoblación y las inundaciones de los ríos debido a las tormentas. (IPCC, 2007).

5.1.7 – La salud:

La salud de millones de personas se verá afectada. Habrá un incremento en las muertes por enfermedades como la diarrea, golpes de calor, enfermedades infecciosas y heridas causadas por los fenómenos climáticos extremos. También aumentara en gran medida el porcentaje de casos de melanoma o cáncer de piel.

5.1.8 – El agua:

Debido a los efectos que el cambio climático provocará en las sociedades, como modificaciones en los usos de las tierras, la urbanización, migraciones e superpoblación, el agua potable como recurso se verá comprometido.

Como se ha detallado en este capítulo, se incrementarán las pérdidas de masas de hielo y nieve a lo largo del siglo XXI. Los glaciares y la nieve de las montañas son los principales recursos de agua potable en el planeta. Con su reducción, se comprometerá la disponibilidad del agua potable, la energía hidroeléctrica dejará de ser posible y habrá cambios en las corrientes de ríos de regiones que cuentan con el agua de deshielo, como el monte Himalaya y la cordillera de los Andes.

También se ha pronosticado un incremento en las tormentas con lluvias fuertes. El riesgo de inundación aumentará, perjudicando a la sociedad y sus estructuras físicas, además de la contaminación del agua potable.

El aumento de la temperatura terrestre provocará cambios en las condiciones físicas, químicas y biológicas del agua de ríos y lagos, que también son fuentes de agua potable.

En las zonas costeras, debido al aumento del nivel del mar, se provocará una salinización de las napas de agua subterráneas, perjudicando las fuentes de agua potable.

En conclusión, es importante considerar cual es el futuro posible. Así como en la actualidad se construyen edificios resistentes a huracanes y casas con refugios para tornados, es necesario pensar como el ser humano podrá afrontar el cambio climático en la cotidianidad y cuál será el resultado de su relación con este posible contexto futuro. La indumentaria deberá contemplar ese futuro para proteger al hombre, como expresa Viviana Valenzuela (2012) en su Proyecto de Graduación: “Para este proceso de adaptación la indumentaria llevara un papel importante de suplir con las necesidades del usuario otorgando confort y seguridad ante las adversidades climáticas.” (p.13).

Capítulo 6: Colección de Indumentaria Biomimética *Arthropoda*.

En el presente capítulo se realizará la propuesta para el diseño de una mini colección de Indumentaria, tomando como base a los tres ejes temáticos del vigente Proyecto de Graduación: Biomimética, Cambio Climático y Artrópodos.

Teniendo en cuenta las consecuencias de las problemáticas climáticas pronosticadas en el capítulo cinco, se definirán las necesidades que la colección deberá cubrir funcionalmente y se seleccionarán algunas especies de artrópodos, cuya anatomía exoesquelética funcionará como partido morfológico.

6.1 – Mapa de la colección *Arthropoda*:

A lo largo del capítulo cinco se ha dado un panorama del pronóstico climático esperado para siglo XXI. Dicho pronóstico es fundamentado por información científica brindada por el *Intergovernmental Panel on Climate Change*. En cuanto a las consecuencias generales del calentamiento global, son algunas las problemáticas que afectarán en mayor medida la calidad vida de la especie humana e incrementarán las cifras de mortalidad: las olas de calor, la actividad ciclónica y las olas de frío.

La mini colección será dividida en tres líneas. Cada una de ellas responderá funcionalmente a las tres problemáticas climáticas mencionadas. Es una colección unisex, formada por un total de seis conjuntos.

La paleta de color de la mini colección *Arthropoda* es acotada. Se compone por tonos tierras, verdes y grises. En su mayoría es desaturada, aunque tiene algunos destaques de color por línea, como en el caso de la línea ola de calor, que cuenta con unas tonalidades de verde más vibrantes que el resto de los usados en la colección.

6.2 – Línea Actividad Ciclónica:

La actividad ciclónica abarca diferentes tipos de fenómenos climáticos, principalmente

huracanes, tifones y tormentas tropicales. (Ver figura 15 en el cuerpo C, p. 8).

Las principales consecuencias de la actividad ciclónica son las inundaciones, las fuertes precipitaciones y los vientos intensos. La indumentaria diseñada para esta línea deberá cumplir diferentes funciones: En primer lugar, deberá ser impermeable, ya que las precipitaciones intensas y las inundaciones son los principales males que la actividad ciclónica provoca. También deberá asegurar que el cuerpo del usuario se mantenga seco, por lo que los textiles deberán tener la capacidad de evaporar la humedad. Por otro lado, debido a los vientos fuertes, deberá ser protectora ante la posibilidad golpes nocivos. Por último deberá, en algunos casos, tener recursos para la flotabilidad del usuario, debido a las inundaciones.

6.2.1 – Conjunto Bicho Bolita:

Según Eisenhour, Hickman, l'Anson, Larson, y Roberts (2006) los crustáceos son mayormente marítimos, aunque existen algunas especies terrestres. Entre ellas la especie cuyo nombre científico es *Oniscidea* y que vulgarmente se conocen como cochinillas de humedad o bichos bolita.

Los bichos bolita tienen un exoesqueleto segmentado en ocho partes y a su vez, su último segmento dividido en seis segmentos. Tienen siete pares de patas. Su exoesqueleto es bastante rígido, ya que posee calcio en la composición. La característica más destacable de esta especie, es que al sentirse amenazados o en peligro, se enrollan sobre sí mismos. (Ver figura 16 en el cuerpo C, p. 8).

La función del conjunto bicho bolita es la protección contra golpes, que el usuario puede experimentar al verse en un contexto de tormentas y vientos fuertes. Para que esa protección sea efectiva, se utilizarán capas de Kevlar®.

El conjunto bicho bolita está formado por tres tipologías: Parka, camiseta térmica y pantalón.

6.2.1.1 – Parka Bicho Bolita:

La Parka Bicho Bolita es la tipología principal del conjunto, ya que es la que cuenta con la mayor parte de capas de Kevlar® y la que protege las zonas del cuerpo del usuario más vulnerables ante golpes. (Ver figura 17 en el cuerpo C, p. 9).

La capucha es una de las partes más importantes en esta tipología. Es doble: por un lado, una capucha común, unida a la campera por el escote delantero y trasero. Su función es el abrigo y amortiguación ante golpes, ya que cuenta con un relleno acolchado de goma espuma, al igual que el usado en los cascos de motociclistas; por otro lado, la capucha protectora, formada por seis capas o segmentos opacos encimadas entre sí, mimetizando la morfología exoesquelética del bicho bolita. Estas capas tienen Kevlar® en su interior, por lo cual la capucha protectora es efectiva ante golpes. A diferencia de la capucha simple, la capucha protectora está unida a la costura de las sisas, por lo cual tiene una amplitud mayor y el usuario puede usarla o correrla hacia atrás cuando no la necesita. En la parte que recubre la cara, la capucha es transparente, de hule, ya que evita que el agua proveniente de las precipitaciones y el viento vayan al rostro del usuario. El segmento transparente se sujeta mediante un sistema de tiras unidas por ganchos macho/hembra al delantero de la campera. (Ver figura 18 en el cuerpo C, p. 9).

La parte delantera y trasera de la campera están formadas por tres segmentos superpuestos entre sí. Esos segmentos tienen Kevlar® en su interior, por lo cual funcionan como protectores de los órganos vitales del cuerpo del usuario. El último segmento, o sea el cuarto, no contiene Kevlar® y se frunce en el ruedo con un elástico regulable, proporcionando hermetismo y evitando que el agua acarreada por el viento se filtre en el interior de la campera.

En cuanto a las mangas, poseen un segmento superpuesto que recubre los hombros y que también tiene Kevlar® internamente. Las mangas, al igual que el ruedo de la campera, tienen elástico en los puños, proporcionando hermetismo ante el viento y la humedad.

El sistema de acceso es un cierre en el centro del delantero de la campera. El cierre es metálico, de diente de perro ancho reforzado y se tapa con una cartera de material impermeable, con el fin de evitar que se filtre agua en el interior de la prenda.

Los textiles que se proponen para esta tipología son: c_change™, como se desarrolló en el capítulo cuatro, es una membrana que se adapta a los cambios climáticos, manteniendo la temperatura corporal adecuada, además de ser a prueba de agua y de viento; Kevlar®, que como se desarrolló previamente, tiene una resistencia a los cortes y golpes cinco veces mayor que el acero, además de ser de peso liviano (Dupont, 2012); 3XDRY®, que es un acabado aplicable en todo tipo de textiles, ya sean sintéticos o naturales, que mantiene la sequedad corporal tanto por fuera como por dentro de la prenda. (San Martín, 2010).

6.2.1.2 – Camiseta Bicho Bolita:

La función de la Camiseta Bicho Bolita es asegurar la sequedad corporal del usuario. La protección contra el viento y el agua es proporcionada por la tercera piel, o sea la Parka Bicho Bolita. La camiseta debe asegurar la sequedad y la temperatura corporal ideal del usuario. (Ver figura 19 en el cuerpo C, p. 10).

Morfológicamente, la camiseta repite los módulos del resto del conjunto: segmentos superpuestos unidos al segmento inferior, cuyo ruedo tiene un elástico, proporcionando hermetismo y manteniendo el calor interno.

En el caso de la camiseta, las mangas son de tipo raglan, con el propósito de brindar una movilidad y articulación superior, para la comodidad del usuario. Las mangas terminan en la muñeca y son adherentes.

El textil propuesto para la materialización de la Camiseta Bicho Bolita es jersey de algodón, para proporcionar la sensación de suavidad en la piel del usuario. Se le realizará posteriormente el tratamiento 3XDRY®, para asegurar la sequedad corporal, ya que dicho tratamiento provoca que los tejidos absorban la transpiración y humedad para luego

evaporarlos. (San Martín, 2010).

El sistema de acceso es una abertura de cuello o escote, de forma redonda, ya que es una tipología realizada en tejido de punto.

6.2.1.3 – Pantalón Bicho Bolita:

El Pantalón Bicho Bolita es coherente al resto del conjunto: tiene partes segmentadas, superpuestas y las zonas más vulnerables a los golpes cuentan con Kevlar® en los segmentos para su protección. (Ver figura 20 en el cuerpo C, p. 10).

El primer segmento sigue la forma del pantalón, pero tiene un largo de tipología *short*, recubriendo la zona genital y la trasera. El segundo segmento, es a la altura de las rodillas y se une en su parte superior a la base, o sea el pantalón. Protege las rodillas. El segmento base, o bien el pantalón, supera cinco centímetros a los tobillos y tiene un sistema de trabas regulables mediante las cuales se puede ajustar los ruedos para proporcionar hermetismo.

El sistema de acceso en el Pantalón Bicho Bolita es una cintura elastizada, que adapta su amplitud al contorno del cuerpo del usuario.

Los textiles propuestos para esta tipología son los mismos que se proponen para la Parka Bicho Bolita: *c_change*™ y Kevlar®. También el tratamiento 3XDRY®. (Ver figura 21, 22, 23 y 24 en el cuerpo C, pp. 11, 12, 13 y 14).

6.2.2 – Conjunto Cangrejo Cacerola:

Eisenhour et al define al Cangrejo Cacerola como a una especie de artrópodo, de tipo marítima. Su exoesqueleto es compuesto por un caparazón en forma de herradura dividido en dos tagmas o divisiones, muy marcadas. Los tagmas son cefalotórax (cabeza y torax) y abdomen que termina en un telson o cola. Su caparazón funciona como escudo y nadan mediante sus patas marchadoras. (Ver figura 25 en el cuerpo C, p. 15).

La función principal del conjunto Cangrejo Cacerola es proteger al usuario de las

potenciales inundaciones, producto de la actividad ciclónica. Por eso, deberá ser impermeable, mantener la temperatura corporal adecuada del usuario y proporcionar flotabilidad.

6.2.2.1 – Piloto Cangrejo Cacerola:

El Piloto Cangrejo Cacerola es una de las tipologías más extremas de la colección. Su propósito es proporcionar flotabilidad al usuario en el caso de una inundación. (Ver figura 26 en el cuerpo C, p. 15).

Es un piloto con una gran amplitud en el ruedo, similar al de una campana. El recorte o segmento del ruedo, tiene una cámara de inflado igual al de los chalecos salvavidas, que se infla automáticamente según la necesidad usuario, solo basta con que tire de una cuerda. En la parte inferior, el piloto se cierra y tiene dos orificios por donde se insertan las piernas. Dichos orificios terminan en un cierre desmontable, ya que posteriormente, el cierre permitirá la unión y sujeción del piloto con el Mono Cangrejo Cacerola. De esta manera, el piloto no solo funciona como impermeable, sino que asegura la flotabilidad del usuario. (Ver figura 27 y 28 en el cuerpo C, p. 16).

Cuando el piloto no se infla, pierde volumen y amplitud, y funciona como un piloto común.

Por otra parte, el Piloto Cangrejo Cacerola tiene dos bolsillos en el delantero, tipo *plaqué* con fuelles para una mayor amplitud de almacenamiento. Ambos bolsillos tienen tapa y se cierran mediante un sistema de broches macho/hembra. Los bolsillos son de gran tamaño, pensados para que el usuario pueda almacenar objetos, en un contexto de inundación donde se vea privado de su hogar y sus pertenencias. Los bolsillos son inspirados morfológicamente en el exoesqueleto del cangrejo cacerola.

Las mangas del piloto son tipo ranglan, para otorgar amplitud, comodidad y movilidad al usuario. Terminan en puños ceñidos mediante elásticos, para proporcionar hermetismo y evitar el ingreso de agua al interior, además de permitir que el usuario mantenga la

temperatura corporal adecuada.

La abertura de cuello del Piloto Cangrejo Cacerola es amplia y en la parte superior se ciñe mediante un elástico regulable mediante un sistema de trabas. La amplitud de la abertura del cuello es necesaria porque el piloto funciona como la tercera piel del conjunto y por debajo, el usuario utilizará el Mono Cangrejo Cacerola que también tiene un cuello. El cuello del Piloto Cangrejo Cacerola cubre la cara del usuario hasta la altura de la boca, liberando los orificios nasales para su respiración.

El sistema de acceso del Piloto Cangrejo Cacerola es un cierre de diente de perro metálico, ancho, reforzado, ubicado en el delantero de la prenda. El cierre recorre desde la punta superior del cuello hasta la parte inferior de la prenda por donde se insertan las piernas. Es un cierre escondido, ya que lleva una cartera superpuesta, impermeable, que evita el ingreso de agua al interior de la prenda.

Todas las costuras de unión de partes en el Piloto Cangrejo Cacerola son termoselladas, ya que es un recurso para evitar el ingreso de agua en el interior de la prenda.

Los textiles propuestos para el Piloto Cangrejo Cacerola son: c_change™, para mantener la temperatura corporal adecuada y para la protección contra el agua y el viento; el acabado textil 3XDRY®, que mantiene la sequedad corporal tanto por fuera como por dentro de la prenda. (San Martín, 2010).

6.2.2.2 – Mono Cangrejo Cacerola:

El Mono cangrejo cacerola tiene como función principal mantener la temperatura corporal del usuario a un nivel apto y evitar el ingreso de agua en el interior de la prenda. (Ver figura 29 en el cuerpo C, p. 17).

Es una tipología enteriza, que cubre cuerpo y extremidades del usuario. Tiene cierres de diente de perro metálico desmontables unidos a ambas piernas a la altura de la ingle, ya que cuando se usa combinado con el Piloto Cangrejo Cacerola, se une mediante los

cierres, consiguiendo que el usuario quede sujeto.

Por otra parte, tiene otro par de cierres a unos treinta centímetros de los ruedos, unidos al contorno de las piernas del Mono Cangrejo Cacerola. Estos cierres tienen la funcionalidad de unirse a botas térmicas e impermeables, similares a las utilizadas en la pesca de río, que evitarán el ingreso de agua. Es fundamental asegurar la temperatura ideal en los pies del usuario, ya que es una de las zonas por donde primero se pierde calor. Todas las costuras de unión de partes en el Mono Cangrejo Cacerola son termoselladas, ya que es un recurso para evitar el ingreso de agua en el interior de la prenda. Por el mismo motivo, las mangas terminan en puños fruncidos con elásticos.

El sistema de acceso del Mono Cangrejo Cacerola es un cierre ubicado en el centro delantero, de diente de perro metálico reforzado, que recorre desde el extremo superior del cuello hasta la altura de la cadera del usuario.

Morfológicamente, los recortes y bolsillos realizados en el Mono Cangrejo Cacerola fueron diseñados en base a la morfología exoesquelética de la especie. Los recortes son simétricos, casi iguales en el delantero y la espalda de la prenda, solo que en el delantero cuenta con un recorte más en los hombros y un par de bolsillos del lado izquierdo y derecho. Los bolsillos son de tipo *plaqué* y al igual que en el Piloto Cangrejo Cacerola, de tamaño grande, con el fin de que el usuario pueda almacenar sus pertenencias.

El textil propuesto para el Mono Cangrejo Cacerola es *c_change™*, con el fin de mantener la temperatura corporal templada y la protección contra el agua y el viento. Por otro lado, se propone la aplicación del acabado textil *3XDRY®* en el textil, para mantener la sequedad corporal del usuario (San Martín, 2010) (Ver figura 30, 31, 32 y 33 en el cuerpo C, pp. 18, 19, 20 y 21).

6.2.2.3 – Sombrero cápsula Cangrejo Cacerola:

El sombrero Cangrejo Cacerola funciona como una capsula para proteger al usuario en un contexto de precipitación. Se asemeja morfológicamente a un paraguas, pero su

sostén no es a través de una manija, sino a través de la unión con el sombrero. (Ver figura 34 en el cuerpo C, p. 22).

En caso de que el usuario active la cámara de aire del Piloto Cangrejo Cacerola para flotar, el sombrero cápsula complementa su uso, ya que preserva al usuario de la humedad y el viento de las precipitaciones, sobre todo en la zona de la cara.

Para la materialización del Sombrero cápsula Cangrejo Cacerola, se propone acrílico transparente, como el utilizado en cascos de indumentaria protectora de trabajo. El uso de acrílico es adecuado, porque es un material liviano, rígido y transparente, que le otorga visibilidad y protección contra las precipitaciones al usuario.

6.2.3 – Conjunto Cucaracha:

Eisenhour et al. definen a la cucaracha como a un artrópodo terrestre, de anatomía aplanada y de morfología ovalada. Pertenece a la clase de los insectos. (Ver figura 35 en el cuerpo C, p. 22).

El conjunto cucaracha tendrá como función la protección del usuario de los vientos y precipitaciones intensas. Serán diseños para mujer.

Al igual que el resto de los diseños pertenecientes a la colección, el Conjunto Cucaracha deberá cubrir la mayor parte del cuerpo del usuario.

6.2.3.1 – Piloto Cucaracha:

El Piloto cucaracha es una tipología cuyo largo modular llega a la altura de la rodilla de la usuaria. Morfológicamente, la silueta de la tipología es inspirada en la forma ovalada y aplanada del exoesqueleto de la cucaracha. (Ver figura 36 en el cuerpo C, p. 23).

El largo modular de la prenda llega hasta la altura de la mitad de la pantorrilla de la usuaria.

Las mangas del Piloto Cucaracha son tipo ranglan, para brindarle a la usuaria una mayor movilidad y comodidad.

A la altura de la cintura, el Piloto lleva dos bolsillos con cierres anchos de diente de perro metálico.

En el ruedo, el piloto se frunce por un sistema de trabas, al igual que en los puños de las mangas, para conseguir hermetismo y evitar que penetre el viento y la humedad de las precipitaciones en el interior de la prenda.

El cuello del Piloto Cucaracha cubre la cara de la usuaria hasta la altura de la nariz. Es amplio y se frunce por un sistema de traba, al igual que en los puños y el ruedo.

El textil propuestos para el Piloto Cucaracha es c_change™, con el fin de mantener la temperatura corporal templada y la protección contra el agua y el viento. Por otro lado, se propone la aplicación del acabado textil 3XDRY® en el textil, para mantener la sequedad corporal del usuario (San Martin, 2010).

6.2.3.2 – Remeron Cucaracha:

El Remeron Cucaracha tiene como función principal mantener la sequedad corporal de la usuaria. (Ver figura 37 en el cuerpo C, p. 23)

Al igual que el Piloto Cucaracha, el diseño del remeron es inspirado en la morfología exoesquelética de la Cucaracha. Es de forma ovalada. En la parte del abdomen y la zona baja de la espalda, tiene una repetición de recortes que son inspirados en la segmentación abdominal del insecto.

El ruedo del remeron es más angosto que el resto de parte delantera. El largo modular llega a la altura de la segunda cadera de la usuaria.

Las mangas del remeron son adherentes y llegan a la altura de las muñecas.

El textil propuesto para la materialización del Remeron Cucaracha es jersey de algodón, para proporcionar la sensación de suavidad en la piel del usuario. Luego, se propone la aplicación del acabado textil 3XDRY®, para asegurar la sequedad corporal (San Martin, 2010).

6.2.3.3 – Calza Cucaracha:

La Calza Cucaracha es una tipología de tiro alto, que llega a la cintura de la usuaria. Es adherente, debido a que se usara por debajo del piloto, cuyo largo llega a la mitad de la pantorrilla. Es por esto que es necesario que la prenda sea adherente y no volumétrica, para una mayor movilidad y comodidad. (Ver figura 38 en el cuerpo C, p. 24).

En cuanto a la morfología, el diseño de la prenda es inspirado en la repetición de los segmentos abdominales del insecto, representados en recortes ubicados en el lado interno de las piernas.

La terminación de la cintura es un recorte ancho y doble, funcionando como vista del lado interno de la prenda. El mismo tipo de terminación se repite en los ruedos.

El textil propuesto para la materialización de la Calza cucaracha es un tejido de punto de composición sintética, de 90% poliéster y 10% elastano, utilizado generalmente en indumentaria deportiva. Al igual que en el resto de tipologías de la Línea Actividad Ciclónica, se la aplicación del acabado textil 3XDRY® en el textil, para mantener la sequedad corporal del usuario (San Martín, 2010). (Ver figuras 39, 40, 41 y 42 en el cuerpo C, pp. 25, 26, 27 y 28).

6.3 – Línea Ola de Frio:

La ola de frío es un clima de tipo extremo y como se desarrolló en el capítulo cinco, se pronostica que en el futuro será una de las mayores causas de muerte de la especie humana en determinadas zonas geográficas. (Ver figura 43 en el cuerpo C, p. 29).

Las principales consecuencias de las olas de frío son las temperaturas bajas, la nieve, las heladas y la humedad. La indumentaria diseñada para esta línea deberá cumplir diferentes funciones: en primer lugar, deberá proteger al usuario de temperaturas extremadamente bajas. También deberá ser impermeable, debido a su uso en medios donde hay nieve y hielo. Por último, deberá asegurar que el cuerpo del usuario se mantenga seco, por lo que los textiles deberán tener la capacidad de evaporar la

humedad.

6.3.1 – Conjunto Ciempiés:

Eisenhour et al. definen al ciempiés como a un grupo perteneciente a la familia de los artrópodos, de tipo terrestre. Su anatomía se caracteriza por ser de morfología cilíndrica y por presentar alrededor de unos veintiún segmentos. Cada uno de esos segmentos cuenta con un par de patas. (Ver figura 44 en el cuerpo C, p. 29).

La función principal de los conjuntos Ciempiés es la de abrigar al usuario y protegerlo de contextos de temperaturas extremadamente bajas. Ambos conjuntos deberán cubrir el cuerpo del usuario prácticamente en su totalidad y ser materializados en textiles que permitan mantener la temperatura corporal templada, además de mantener la sequedad corporal y ser impermeables para aislar al usuario de la humedad del contexto.

6.3.1.1 – Conjunto Ciempiés masculino:

6.3.1.1.1 – Mono Ciempiés masculino:

La silueta del Mono Ciempiés masculino es volumétrica. El diseño es una copia de la segmentación del exoesqueleto del ciempiés y se representa a través de la repetición de módulos. Los segmentos son marcados a través de la técnica de matelaseado, en la cual se produce un tejido volumétrico a través de las costuras. El mono cubre casi en su totalidad al cuerpo del usuario. (Ver figura 45 en el cuerpo C, p. 30).

Las mangas están divididas en dos segmentos. La unión de los segmentos, casi a la mitad de la manga, cuenta con un cierre en la parte delantera. Cuando se abre ese cierre se saca del interior de la manga unos cubre manos, fruncidos mediante elásticos, que evitan el congelamiento. Al igual que en los pies y la cabeza, es importante preservar el calor en las manos del usuario, ya que es una de las partes de su cuerpo por donde se pierde calor. Los puños de las mangas son ceñidos mediante elásticos. (Ver figura 46 en

el cuerpo C, p. 31).

El Mono Ciempiés masculino es ceñido a la altura de las caderas del usuario, con el fin de darle sensación de sostén y generar cámaras de calor en la parte interna de la prenda.

El cuello es amplio, su altura permite cubrir la nariz del usuario y se ciñe en la parte superior. Por encima del cuello, el Mono Ciempiés masculino tiene una capucha, con la función de cubrir la cabeza y orejas, ya que como se mencionó anteriormente, son zonas del cuerpo por donde se pierde energía calórica.

Las piernas del Mono, al igual que el resto de su superficie, son ceñidas en segmentos mediante el matelaseado, produciendo cámaras de calor. Con el mismo fin, los ruedos son ceñidos por elásticos.

En la parte delantera, a la altura del pecho, el Mono Ciempiés masculino tiene un par de bolsillos, que se cierran mediante cierres de diente de perro metálico ancho a la vista.

El sistema de acceso del Mono Ciempiés masculino es un cierre de diente de perro metálico reforzado, cubierto con una cartera o tapa con el fin de impermeabilizarlo. El cierre recorre el delantero de la prenda, desde el extremo del cuello hasta casi la altura de la ingle, a unos veinte centímetros de la misma. Todas las costuras de unión de partes del Mono Ciempiés masculino son termoselladas, para evitar el ingreso de humedad en la prenda.

Los textiles propuestos para el Mono Ciempiés Masculino son: schoeller®-PCM™, desarrollado en el capítulo cuatro. Es un textil que en su estructura microscópica contiene micro cápsulas que retienen el calor en casos de frío extremo y es utilizado en los trajes de astronauta para soportar temperaturas glaciales; Outlast®, que absorbe la temperatura corporal del usuario y la almacena, para luego liberarla cuando se encuentra en un contexto de temperaturas bajas; También se propone el acabado textil 3XDRY®, que como se mencionó anteriormente, repele la humedad exterior de la prenda y en su interior absorbe la humedad corporal resultante de la transpiración.

Por último, el relleno del mono, que proporciona el volumen de los segmentos, es un aislante térmico 100% poliéster, utilizado en las líneas de indumentaria de alta montaña y nieve. Si bien en general se usa como relleno las plumas de ganso y pato, en vista del futuro desalentador y donde las especies tenderán a extinguirse, se propone el uso de un aislante sintético de poliéster para aminorar el daño.

6.3.1.1.2 – Camiseta Ciempiés masculina:

La Camiseta Ciempiés masculina es una camiseta térmica. Morfológicamente, el diseño de la camiseta repite el recurso de segmentación del Mono. Su largo llega a la altura de la segunda cadera. El delantero de la prenda está dividido en tres segmentos. (Ver figura 47 en el cuerpo C, p. 31).

Las mangas son ceñidas en los puños y segmentadas en la mitad de su largo. El cuello de la camiseta es similar tortuga y al usuario hasta el mentón.

El tejido propuesto para la Camiseta Ciempiés masculina es un tejido de punto, denominado jersey de algodón, compuesto de 50% poliéster y 50% algodón, para una mayor sensación de suavidad en contacto con la piel y el secado rápido de la humedad provocada por la transpiración. Por otra parte, se propone el acabado textil 3XDRY®, para intensificar el efecto de evaporación de la humedad.

6.3.1.1.3 – Calzoncillo largo Ciempiés masculino:

Al igual que la camiseta, el Calzoncillo largo Ciempiés masculino cumple una función térmica, es decir, de preservar el calor en el cuerpo del usuario. (Ver figura 48 en el cuerpo C, p. 32).

En cuanto a su morfología, repite el recurso de segmentación del resto de las tipologías pertenecientes al conjunto, formando cámaras de calor en el interior de la prenda.

El recurso de acceso a la prenda es un elástico en la cintura de la prenda. Tiene pies

incorporados, lo cual funciona ante la necesidad de conservar el calor.

Al igual que en la Camiseta Ciempiés masculina, el tejido de punto propuesto para el calzoncillo largo es jersey de algodón, compuesto por 50% poliéster y 50% algodón, y el acabado textil 3XDRY®. (Ver figura 49, 50, 51 y 52 en el cuerpo C, pp. 33, 34, 35 y 36).

6.3.1.2 – Conjunto Ciempiés femenino:

6.3.1.2.1 – Mono Ciempiés femenino:

La silueta del Mono Ciempiés femenino también es volumétrica. En cuanto a la morfología, el diseño de la prenda repite el recurso de segmentación inspirado en el exoesqueleto del ciempiés. Al igual que en el Mono ciempiés masculino, los segmentos son marcados a través de la técnica de matelaseado. (Ver figura 53 en el cuerpo C, p. 37).

Las mangas están divididas en dos segmentos. También tiene un cierre en la unión de dichos segmentos, que al abrirlo se obtiene un cubre manos fruncidos mediante elásticos, para evitar el congelamiento. (Ver figura 54 en el cuerpo C, p. 38).

El Mono Ciempiés femenino es ceñido a la altura de la cintura de la usuaria, con el fin de darle sensación de sostén y generar cámaras de calor en la parte interna de la prenda. También para darle un toque de feminidad, diferenciándose de la versión masculina, que es ceñida en las caderas.

El cuello es amplio y cubre la nariz de la usuaria. Se ciñe en la parte superior, para que se mantenga el calor en el interior de la prenda. El Mono Ciempiés femenino también cuenta con una capucha, para cubrir la cabeza y orejas, protegiéndolas del frío y las nevadas.

Las piernas del Mono, al igual que en la versión masculina de la prenda, son ceñidas en segmentos mediante el matelaseado, produciendo cámaras de calor. Terminan en ruedos ceñidos con elástico. La segmentación en este caso es menor, ya que el diseño

del Mono Ciempiés femenino es una versión simplificada del masculino.

La prenda tiene un par de bolsillos a la altura de las caderas, que se cierran mediante un sistema de broches macho/hembra.

El sistema de acceso del Mono Ciempiés femenino es un cierre de diente de perro metálico reforzado, cubierto con una cartera o tapa con el fin de impermeabilizarlo. El cierre recorre el delantero de la prenda, desde el extremo del cuello hasta la altura de la ingle, a unos diez centímetros de la misma. Al igual que en la versión masculina, todas las costuras de unión de partes del Mono Ciempiés femenino son termoselladas con el fin de evitar el ingreso de humedad en la prenda.

Los textiles propuestos para el Mono Ciempiés femenino son los mismos que en la versión masculina: schoeller®-PCM™ para retener el calor en casos de frío, Outlast®, que absorbe la temperatura corporal del usuario y la almacena para luego liberarla cuando se encuentra en un contexto de temperaturas bajas y el acabado textil 3XDRY®, para repeler la humedad exterior de la prenda y la absorción de humedad corporal resultante de la transpiración en el interior.

Por último, al igual que en el Mono Ciempiés masculino, se propone el uso de un relleno cuya composición es 100% poliéster, que no solo proporciona el volumen de los segmentos, sino que funciona como aislante térmico.

6.3.1.2.2 – Chaleco Ciempiés femenino:

El Chaleco Ciempiés femenino cumple la función de incrementar el abrigo. Debido a que el diseño del Mono Ciempiés femenino es menos volumétrico, la combinación con el chaleco es posible. (Ver figura 55 en el cuerpo C, p. 38).

En cuanto a su morfología, el Chaleco Ciempiés femenino repite el recurso de segmentación mediante el matelaseado, dando como resultado una silueta volumétrica.

El cuello del chaleco es a la base, es decir, no tiene cuello, solo el contorno del escote. El largo modular de la prenda es a la altura de la primera cadera. Su ruedo termina con

un elástico que lo ciñe.

El recuso de acceso a la prenda es un cierre de diente de perro metálico, cubierto con una tapa impermeabilizante.

Al igual que el resto de las prendas pertenecientes al conjunto, las costuras de unión de partes son termoselladas para evitar el ingreso de humedad en su interior.

El textil propuesto para el Chaleco Ciempiés femenino es Outlast®, que como se desarrolló en el capítulo cinco, absorbe la temperatura corporal del usuario y la almacena para luego liberarla cuando se encuentra en un contexto de temperaturas bajas. También el acabado textil 3XDRY®. Para la forrería del chaleco se propone una tafeta de poliéster 100%. Por último, al igual en que en el Mono Ciempiés masculino y femenino, se propone el uso de relleno aislante térmico, cuya composición es 100% poliéster. (Ver figura 56, 57, 58 y 59 en el cuerpo C, pp. 39, 40, 41 y 42).

6.4 – Línea Ola de Calor:

La ola de calor es un fenómeno climático de temperatura extrema, que en la última década ha sido causante de muertes, debido a golpes de calor, en determinadas zonas geográficas, sobre todo en Europa. Se estima que en lo que resta del siglo XXI incrementará la frecuencia de los episodios de ola de calor, así como sus consecuencias.

La indumentaria de la Línea Ola de Calor, debe cumplir con la función de cubrir al cuerpo del usuario en su totalidad, para protegerlo de las radiaciones ultravioletas causantes de cáncer de piel o melanoma, otro de los principales males que afectaran a la especie humana.

Pensar en el diseño de una indumentaria que proteja al usuario de los rayos ultravioletas, pero que a su vez permita la temperatura corporal adecuada es un tanto contradictorio pero ambos objetivos son fundamentales para el diseño de esta línea. (Ver figura 60 en el cuerpo C, p. 43).

6.4.1 – Conjunto Mantis Religiosa:

Según Eisenhour et al. la Mantis Religiosa es una especie de artrópodo terrestre perteneciente a la clase de los insectos. La hembra de la especie devora al macho luego de su reproducción. Su anatomía exoesquelética se compone de un tórax alargado, abdomen y cabeza. Cuenta con tres pares de patas. A diferencia de muchos artrópodos, es un insecto muy evolucionado, lo cual se evidencia en la marcada tagmatización o segmentación de sus partes. (Ver figura 61 en el cuerpo C, p. 43).

El conjunto Mantis Religiosa es para mujer y su función principal es proteger a la usuaria de temperaturas extremadamente altas y la radiación ultravioleta, por lo que deberá cubrir su cuerpo prácticamente en su totalidad y ser materializado en textiles que permitan la evaporación producida debido a la transpiración.

6.4.1.1 – Chaqueta Mantis Religiosa:

El diseño de la Chaqueta Mantis Religiosa es inspirado en distintas características de la especie: es una prenda de líneas simples, inspirada en el exoesqueleto estilizado y despojado de la Mantis; un torso alargado, representado por el largo modular de la chaqueta que llega a la altura de la segunda cadera; un tórax y un abdomen con una segmentación bien marcada a través del ceñido de la cintura de la prenda mediante un elástico; las mangas imitan los brazos de la Mantis Religiosa, con una segmentación a la altura del codo marcada por un recorte y por un cambio en el volumen a partir del mismo; por último, en cuanto a morfología, la Chaqueta Mantis Religiosa repite un recurso de terminación, tanto en el cuello como en los ruedos, en forma de punta, similar a las extremidades del insecto. (Ver figura 62 en el cuerpo C, p. 44).

El recurso de acceso a la prenda es un cierre de dos pestañas, de diente de perro metálico, ubicado en el centro delantero.

La prenda cubre la mayor parte de la zona *top* del cuerpo de la usuaria, debido a la necesidad de protegerla contra las radiaciones ultravioletas.

El textil que se propone para la Chaqueta Mantis Religiosa es una gabardina de siete onzas (fina) de fibra del algodón 100%. Es un tejido liviano y fresco. Por otra parte, se propone la realización del acabado textil Coldblack®, que como se desarrolló en el capítulo cuatro, provoca que los textiles reflejen la luz y el calor, además de funcionar como un factor de protección solar número 30.

6.4.1.2 – Musculosa Mantis Religiosa:

En el diseño de la Musculosa Mantis Religiosa se repiten algunos de los recursos morfológicos inspirados en la Mantis, utilizados en la Chaqueta. En primer lugar, el torso alargado de la Mantis inspira el largo modular de la musculosa, que llega a la altura de la segunda cadera. Por otra parte, el cuello y el ruedo terminados en forma de pico, imitando la forma de las extremidades del insecto. (Ver figura 63 en el cuerpo C, p. 44).

La terminación de la musculosa es un sócalo doble, del lado externo e interno, tanto en el delantero como en la espalda de la prenda.

El recuso de acceso es la amplitud del escote y la elasticidad del tejido de punto. El escote es en forma de V y es terminado en un recorte doble que funciona como vista del lado interno.

El textil propuesto para la materialización de la Musculosa Mantis Religiosa es algodón 100%, debido a que en el contacto con la piel brinda una sensación de suavidad y confort, además de tener buena capacidad de evaporación de la humedad provocada por la transpiración y buena capacidad respiración. Por otra parte, se propone la aplicación de los acabados textiles: 3XDRY®, para conseguir una mejor evaporación de la humedad provocada por la transpiración del cuerpo de la usuaria; Coldblack®, al igual que en la Chaqueta Mantis Religiosa, para lograr que el tejido refleje la luz y el calor y funcionar como un factor de protección solar número 30, protegiendo a la usuaria de los riesgos del cáncer de piel.

6.4.1.3 – Calza Mantis Religiosa:

La Calza Mantis Religiosa es de silueta adherente. Cubre el cuerpo de la usuaria desde la altura de la primera cadera hasta los tobillos. (Ver figura 64 en el cuerpo C, p. 45).

El diseño de la prenda repite el recurso morfológico de los picos utilizado en la chaqueta y la musculosa, pero en este caso solo en recortes que marcan los segmentos a la altura de las rodillas y en la cadera de la parte trasera de la prenda.

El recurso de acceso de la Calza Mantis religiosa es la elasticidad del tejido de punto, además de un elástico en la cintura.

El material propuesto para la materialización de la Calza Mantis Religiosa es, al igual que en el caso de la musculosa, algodón 100% elastizado (de punto). (Ver figura 64, 65, 66 y 67 en el cuerpo C, pp. 46, 47, 48 y 49).

6.4.1.4 – Sombrero Mantis Religiosa:

El sombrero Mantis Religiosa cumple la función de cubrir la cabeza y evitar que los rayos ultravioletas afecten la zona del escote y hombros, dos de las zonas más críticas en cuanto a quemaduras solares. (Ver figura 68 en el cuerpo C, p. 50).

Es un sombrero de ala ancha, que abarca la circunferencia de la cabeza, hombros, escote y espalda de la usuaria. Es amplio, por lo cual en la parte delantera del sombrero posee una zona transparente realizada en hule polarizado, permitiendo la visibilidad y evitando la molestia provocada por la radiación solar en la zona de los ojos.

La propuesta textil para la materialización del sombrero es lona, más específicamente gabardina 100% algodón. También se propone la aplicación de los acabados textiles 3XDRY®, para conseguir la evaporación de la transpiración y Coldblack®, para lograr la reflexión de los rayos ultravioletas, o sea la luz y el calor, además de otorgar una protección contra los rayos ultravioletas de factor 30.

6.4.2 – Conjunto Escorpión:

Eisenhour et al. definen al escorpión como un artrópodo terrestre que pertenece al grupo de los arácnidos. Se caracterizan por tener un exoesqueleto dividido en dos tagmas, o divisiones, bien marcados: por un lado el cefalotórax (cabeza y tórax) y por el otro el abdomen. Además tienen un par de pinzas y una cola que termina en un aguijón venenoso. (Ver figura 69 en el cuerpo C, p. 50).

El Conjunto Escorpión será destinado a usuarios hombres. Su función principal es cubrir la mayor parte del cuerpo del usuario, para protegerlo de las radiaciones ultravioletas y el potencial cáncer de piel y quemaduras. También deberá proteger al usuario de los golpes de calor, por lo cual la propuesta textil para su materialización deberá ser una selección de materiales livianos, suaves, que permitan la respiración de la piel y que sean efectivos en cuanto a la evaporación de la humedad provocada por la transpiración del usuario.

6.4.2.1 – Camisa Escorpión:

El escorpión es un artrópodo que estéticamente remite a la masculinidad. Es de líneas rígidas y filosas. Su anatomía exoesquelética es muy segmentada y rígida. El diseño de la Camisa Escorpión es inspirado en esas características del animal. (Ver figura 70 en el cuerpo C, p. 51).

Es una camisa de silueta morfología recta. En la parte delantera, tiene una repetición de recortes que remiten al abdomen del escorpión.

La capucha, diseñada para proteger al usuario de los rayos ultravioletas, es amplia y morfológicamente es inspirada en el aguijón del escorpión, ya que tiene un recorte que termina en forma de punta. La forma del ruedo de la prenda también remite al aguijón. La terminación es a través de un sócalo doble, es decir, presente tanto del lado externo como interno.

Las mangas cubren hasta la altura de la muñeca del usuario. Tienen un recorte en la

parte de los hombros y otro en la parte inferior, que funciona como puño.

El acceso a la camisa es una cartera de abotonadura en el centro delantero de la prenda. Por una decisión en cuanto a la coherencia del diseño en la colección, la cartera es de abotonadura escondida.

El textil propuesto para la materialización de la Camisa Escorpión es gabardina camisera 100% algodón, ya que el diseño de la camisa requiere un textil que permita darle la rigidez requerida. También debido a que es un textil fino, de algodón ya que es agradable al contacto y permite una buena respiración de la piel. Al igual que el resto de las prendas pertenecientes a la línea Ola de Calor, se propone la aplicación de los acabados textiles 3XDRY® y Coldblack®.

6.4.2.2 – Pantalón Escorpión:

En cuanto a su morfología, el diseño del Pantalón Escorpión repite los recursos utilizados en el diseño de la Camisa Escorpión. Los módulos repetidos a modo de recorte o segmentos, se observan en la parte inferior del pantalón. (Ver figura 71 en el cuerpo C, p. 51).

Es un pantalón de corte recto, de tipología cargo. Debido a que su función es, entre otras, la de proteger al usuario de temperaturas extremas, la prenda es transformable en bermuda, a través de un sistema de cierres desmontables ubicados a una altura superior a la rodilla.

La parte superior del pantalón tiene un par de bolsillos *plaqué* con tapa, que acompañan la forma de los recortes. En la espalda también tiene un par de bolsillos *plaqué*, pero sin tapa.

El recurso de acceso del pantalón es un cierre en el centro delantero, de diente de perro metálico. También tiene un botón ubicado en el centro delantero de la pretina.

El textil propuesto para la materialización del Pantalón Escorpión es gabardina de siete onzas, compuesta por 100% algodón, debido a le otorga rigidez a la prenda,

además de ser un textil liviano, agradable al contacto y que permite una buena respiración de la piel. También se propone la aplicación de los acabados textiles 3XDRY® y Coldblack®. (Ver figura 72, 73, 74 y 75 en el cuerpo C, pp. 52, 53, 54 y 55).

Se puede concluir que la colección *Arthropoda* de Indumentaria Biomimética, es un anticipo de lo que el diseño de indumentaria deberá ser en medio del posible contexto futuro desalentador planteado en el presente Proyecto de Graduación. El proceso de diseño planteado, desde la copia de las morfologías exoesqueléticas hasta los recursos de supervivencia aplicados en las tipologías, contempla la protección del hombre ante las problemáticas planteadas mediante recursos constructivos viables.

Conclusiones:

Para concluir con el presente Proyecto de Graduación, cabe destacar que la Biomimética es una disciplina relativamente nueva. Si bien es aplicada en la mayor parte de las disciplinas de diseño, arquitectura y tecnología, en el campo del Diseño de Indumentaria no ha sido aplicada hasta ahora. Existen diseñadores, tanto nacionales como internacionales, que se inspiran en la naturaleza, aunque solo lo han hecho a un nivel visual y estético, pero no desde lo que la Biomimética propone: inspirarse en la naturaleza estéticamente y sobre todo funcionalmente, para proyectarlo en el diseño.

Cuando inicialmente se seleccionó la temática del presente Proyecto de Graduación, fue complicado investigar acerca de la Biomimética, debido a que, como se mencionó anteriormente, es una disciplina relativamente nueva. Por lo tanto, no es de gran conocimiento a nivel nacional. Acceder a bibliografía sobre el tema significó una dificultad, ya que no se contaba con material disponible. Es por esto que mucha de la información citada y parafraseada es una traducción al castellano de la autora del vigente Proyecto de Graduación.

Luego, se continuó con la investigación acerca del cambio climático. Es una realidad actual que cada vez toma dimensiones más graves. El hombre se ve constantemente afectado por las condiciones climáticas. El calentamiento global y su incremento gradual son realidades de público conocimiento. Desde precipitaciones comunes que provocan inundaciones urbanas hasta huracanes, la supervivencia de la especie humana se ve comprometida. La investigación llevó al planteo de una hipótesis de un futuro posible en cuanto al cambio climático a lo largo del siglo XXI, fundamentada en información científica.

Una vez seleccionadas las temáticas Biomimética y Cambio Climático, fue necesario pensar en una tercera variable para la realización del recorte temático del vigente Proyecto de Graduación. Teniendo en cuenta que el hombre se ve vulnerable en el

contexto climático planteado en la hipótesis, fue necesario pensar en la naturaleza en relación a la supervivencia. Así surgió la idea de los Artrópodos y su exoesqueleto. Los Artrópodos han tenido una capacidad excepcional de supervivencia, no solo por su adaptabilidad a los diversos medios sino también por su exoesqueleto, que funciona como armadura protectora. El exoesqueleto, rígido en las partes donde el insecto requiere mayor protección de sus órganos vitales, blando en las zonas de su anatomía donde requiere movilidad y articulación, fue el elemento principal tomado en el partido morfológico y conceptual para el diseño de la mini colección de Indumentaria Biomimética *Arthropoda*.

En cuanto a los objetivos planteados en la introducción, es posible afirmar que se ha podido cumplir con el objetivo general del presente Proyecto de Graduación. El mismo plantea la aplicación de las disciplinas Biónica y Biomimética al campo del Diseño de Indumentaria con el fin de preservar a la especie humana de los cambios climáticos futuros.

Por otro lado, es posible establecer que se ha cumplido con los objetivos específicos del Proyecto de Graduación: se ha podido interpretar conceptualmente y morfológicamente los conceptos Artrópodo y Exoesqueleto, para posteriormente concluir en la creación de la mini colección de Indumentaria Biomimética protectora *Arthropoda*.

El presente Proyecto de Graduación puede considerarse un punto de partida, no solo para la aplicación de la Biomimética al campo del Diseño de Indumentaria, sino también para reflexionar acerca de las condiciones que la indumentaria deberá cumplir en un contexto donde la especie humana se vea tan vulnerable. La aplicación de la tecnología textil sumada a la funcionalidad de la indumentaria es la base de la relación entre el cuerpo del usuario y el contexto planteado. Sin esas dos condiciones, la supervivencia de la especie humana no podría ser pensada a través de la Indumentaria.

Plantear una indumentaria protectora ante el cambio climático significa pensar en una solución que los profesionales del diseño de Indumentaria pueden proporcionar en la

medida que el campo lo habilita.

Lista de referencias bibliográficas:

Aranda Barandiain, L; Führer, M (2010). *El imparable cambio climático - El mundo en el año 2050*. DW.DE. Alemania. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.dw.de/el-imparable-cambio-clim%C3%A1tico-el-mundo-en-el-a%C3%B1o-2050/a-5856160>

Barbadilla, A. (2012). *La evolución biológica*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 19 de Junio de 2012. Disponible en: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

Benyus, J. (2002). *Bio mimicry: Innovation inspired by Nature*. (1ª edición). Nueva York. Perennial. Traducción de la autora del corriente Proyecto de graduación.

Climate Institute (2012). *Climate related core issues: Climate change*. Washington. Recuperado el 07 de Septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.climate.org/topics/index.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Daruiz, J. (2011). *Inteligencia textil: La nueva tecnología textil aplicada a la moda y el diseño*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Darwin, Ch. (1859). *El Origen de las Especies*. (Edición de 1983). Madrid. Sarpe.

DeNevi, D. (1978). *El pronóstico meteorológico*. (Edición de 1982). Buenos Aires. Ediciones Tres Tiempos.

Dupont (2012). *Better, Stronger and Safer with Kevlar® Fiber*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www2.dupont.com/corp/en-us/our-company/index.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Eisenhour, D; Hickman, C; I´Anson, H; Larson, A; Roberts, L (2006). *Principios Integrales de Zoología*. (Decimotercera edición). Madrid. Mc Graw-Hill / Interamericana.

Forbes, Peter. (2006). *The Gecko´s foot: Bio-inspiration: Engineering New Materials from Nature* (1ª edición). Nueva York. W.W. Norton &Company. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Global Warming Forecast (2012). *Global Warming 2050 | Climate Change 2050*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.global-warming-forecasts.com/2050-climate-change-global-warming-2050.php> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

IPCC (2007). *IPCC Fourth Assessment Report (AR4) - Climate Change 2007: Synthesis Report*. Geneva, Suiza. Recuperado el 02 de Noviembre de 2012. Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Irianni, P. (2011). *Tipologías con multi-identidad: Transformación de las prendas según la ocasión de uso*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Lee, D. (2011). *Bio mimicry: Inventions inspired by Nature*. (1° edición). Kids can Press. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Luminex Idea. (2012). Recuperado el 18 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.luminex.it/inglese/idea.php> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

NASA: National Aeronautics and Space Administration (2012). *Global climate change: Vital signs of the planet*. EE.UU. Recuperado el 04 de Septiembre de 2012. Disponible en: <http://climate.nasa.gov/> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Osuna, E. (1995). *Morfología del exoesqueleto de los insectos – Volumen I: Origen y evolución, el exoesqueleto*. (1° edición). Universidad Central de Venezuela.

Real Academia Española (Vigésimo segunda edición). Recuperado el 20 de Mayo de 2012. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

Rodríguez, S. (2012). *Avances textiles aplicados al Diseño de Indumentaria para alta montaña*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Saltzman, A. (2004). *El cuerpo diseñado – Sobre la forma en el proyecto de la vestimenta*. (1° edición). Buenos Aires. Paidós.

San Martín, M. (2010). *El futuro de la moda – Tecnología y nuevos materiales*. (1° edición). Barcelona. Promopress.

Schoeller Textiles (2012). *Technologies*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012 Disponible en: <http://www.schoeller-textiles.com/en/technologies.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.
Universidad de Buenos Aires. *Definición, Diseño de Indumentaria*. Recuperado el 20 de Junio de 2012. Disponible en: http://www.fadu.uba.ar/academica/car_dit.html

Universidad de Buenos Aires. *Definición: Diseño de Indumentaria*. Recuperado el 20 Junio de 2012. Disponible en: http://www.fadu.uba.ar/academica/car_dit.html

Bibliografía:

Aranda Barandiain, L; Führer, M (2010). *El imparable cambio climático - El mundo en el año 2050*. DW.DE. Alemania. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.dw.de/el-imparable-cambio-clim%C3%A1tico-el-mundo-en-el-a%C3%B1o-2050/a-5856160>

Ayala, F (2009). *Charles Darwin: El origen de las especies por medio de la selección Natural*. (1ª edición). Universidad nacional autónoma de México. Editorial Los Libros de la Catarata.

Barbadilla, A. (2012). *La evolución biológica*. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 19 de Junio de 2012. Disponible en: <http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

Bembibre, C; Crogliano, M. (2008). *Grecia: Indumentaria, mitos y tejidos*. (1ª edición). CABA. Nobuko.

Benyus, J. (2002). *Bio mimicry: Innovation inspired by Nature*. (1ª edición). Nueva York. Perennial. Traducción de la autora del corriente Proyecto de graduación.

Chamelle Design and Photography Blog. *Dyson and Issey Miyake Collabo*. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://chamelledesigns.com/blog/contact-us/>

Climate Institute (2012). *Climate related core issues: Climate change*. Washington. Recuperado el 07 de Septiembre de 2012. Disponible en: <http://www.climate.org/topics/index.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Columbia Sportwear Argentina. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.columbiasportswear.com.ar/>

Daruiz, J. (2011). *Inteligencia textil: La nueva tecnología textil aplicada a la moda y el diseño*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Darwin, Ch. (1859). *El Origen de las Especies*.(Edición de 1983). Madrid. Sarpe.

DeNevi, D. (1978). *El pronóstico meteorológico*. (Edición de 1982). Buenos Aires. Ediciones Tres Tiempos.

Dupont. (2012). *Better, Stronger and Safer with Kevlar® Fiber*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012. Disponible en:

<http://www2.dupont.com/corp/en-us/our-company/index.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Eisenhour, D; Hickman, C; I´Anson, H; Larson, A; Roberts, L (2006). *Principios Integrales de Zoología*. (Decimotercera edición). Madrid. Mc Graw-Hill / Interamericana.

Ferrara, C. (2012). *Indumentaria multifuncional*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Finkelstein, D. (2011). *Prendas transformables: El clima como factor influyente en la modificación morfológica de la indumentaria urbana*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Forbes, Peter. (2006). *The Gecko´s foot: Bio-inspiration: Engineering New Materials from Nature* (1ª edición). Nueva York. W.W. Norton &Company. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Global Warming Forecast (2012). Global Warming 2050 | Climate Change 2050. Recuperado el 05 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.global-warming-forecasts.com/2050-climate-change-global-warming-2050.php> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

IPCC (2007). IPCC Fourth Assessment Report (AR4) - Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva, Suiza. Recuperado el 02 de Noviembre de 2012. Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Irianni, P. (2011). *Tipologías con multi-identidad: Transformación de las prendas según la ocasión de uso*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Lee, D. (2011). *Bio mimicry: Inventions inspired by Nature*. (1ª edición). Kids can Press. Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

López, A. (2011). *La naturaleza, madre del diseño: Fuente de inspiración para la creación de objetos*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Luminex Idea. (2012). Recuperado el 18 de Noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.luminex.it/inglese/idea.php> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Molina, M. J. *Evolucionismo y mecanismos de la evolución*. Recuperado el 29 de Mayo de 2012. Disponible en <http://www.molwick.com/es/evolucion/148-evolucionismo.html>

NASA: National Aeronautics and Space Administration (2012). *Global climate change: Vital signs of the planet*. EE.UU. Recuperado el 04 de Septiembre de 2012. Disponible en: <http://climate.nasa.gov/> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Osuna, E. (1995). *Morfología del exoesqueleto de los insectos – Volumen I: Origen y evolución, el exoesqueleto*. (1ª edición). Universidad Central de Venezuela.

Real Academia Española (Vigésimo segunda edición). Recuperado el 20 de Mayo de 2012. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

Rodríguez, S. (2012). *Avances textiles aplicados al Diseño de Indumentaria para alta montaña*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Saltzman, A. (2004). *El cuerpo diseñado – Sobre la forma en el proyecto de la vestimenta*. (1ª edición). Buenos Aires. Paidós.

Silvestri, M.J. (2011). *El vestir inteligente. Múltiples bolsillos-recortes ocultos en la indumentaria*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

San Martín, M. (2010). *El futuro de la moda – Tecnología y nuevos materiales*. (1ª edición). Barcelona. Promopress.

Schoeller Textiles (2012). *Technologies*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2012 Disponible en: <http://www.schoeller-textiles.com/en/technologies.html> . Traducción de la autora del corriente Proyecto de Graduación.

Tarquini, Josefina. (2012). *Modelo naturaleza: ¿Es posible la simbiosis tecnosfera – biósfera? Reinserción de los sistemas naturales*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Tornari, C. (2012). *Nuevos desarrollos tecnológicos textiles. Fibras microencapsuladas*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.

Universidad de Buenos Aires. *Definición: Diseño de Indumentaria*. Recuperado el 20 Junio de 2012. Disponible en: http://www.fadu.uba.ar/academica/car_dit.html

Valenzuela, V. (2012). *Prendas atemporales, transformables y multifuncionales: Indumentaria que acompaña al usuario frente a cambios climáticos*. (Proyecto de Graduación). Universidad de Palermo.