



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

**Grado en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de
Producto**

**Transformación de residuos en materia
prima. Estudio de nuevos materiales para
reducir el impacto medioambiental del
cuero: el cuero vegano**

Autor:

Vela Bolado, Sayam

Tutor(es):

**Úbeda Blanco, Marta
Urbanismo y Representación
de la Arquitectura**

Valladolid, junio 2024.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

**GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y
DESARROLLO DE PRODUCTO**

**TRANSFORMACIÓN DE
RESIDUOS EN MATERIA PRIMA.
ESTUDIO DE NUEVOS MATERIALES
PARA REDUCIR EL IMPACTO
MEDIOAMBIENTAL DEL CUERO: EL
CUERO VEGANO**

**Autor:
Vela Bolado, Sayam**

**Tutor:
Úbeda Blanco, Marta
Urbanismo y Representación
de la Arquitectura**

Valladolid, junio 2024



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

GRACIAS

A mi hermana

A mi abuela materna

A mis amigos

Por hacerme cada día un poquito más feliz

Y apoyarme en cada página de este proyecto

“Cuestionar nuestras más arraigadas creencias requiere de mucho coraje porque implica aceptar que hemos podido estar equivocados toda la vida.”

David Fischman

RESUMEN

El presente proyecto plasma el impacto medioambiental del cuero y se enfoca, además, en las cuestiones éticas que surgen acerca de este material.

También, se presentan distintas alternativas veganas al cuero, siendo este un material cuya obtención está libre de maltrato y/o uso de animales. Dentro de esta clasificación destaca el cuero vegetal, fabricado a partir de vegetales, obteniéndose un material acorde con los principios de la economía circular.

Este material presenta numerosas ventajas y resuelve las cuestiones “poco éticas” acerca del cuero. Dichas ventajas se verán mediante una comparativa realizada entre los dos materiales.

ABSTRACT

This project captures the environmental impact of leather, and it also focuses on the ethical issues that arise about this material.

In addition, different vegan alternatives to leather are presented, this being a material whose production is free of abuse and/or use of animals. Within this classification, vegetable leather stands out, which is made from vegetables, obtaining a material in accordance with the principles of the circular economy.

This material has numerous advantages and solves the “unethical” questions about leather. These advantages will be seen through a comparison made between the two materials.

PALABRAS CLAVE / KEY WORDS

- Cuero de Vegetales/ Vegetable Leather
- Materiales para Diseño/ Design Materials
- Sostenibilidad/ Sustainability
- Ecodiseño/ Ecodesign
- Veganismo/ Veganism

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Justificación.....	16
1.2. Objetivos.....	16
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	17
2.1. Qué es el cuero y características.....	18
2.2. Historia del cuero.....	19
2.3. Aplicaciones.....	24
2.4. Método de obtención.....	27
2.5. Impacto ambiental.....	28
2.6. Efecto sobre la salud.....	31
2.7. Cuestiones morales.....	32
3. CUERO VEGANO.....	35
3.1. Qué es el cuero vegano.....	36
3.2. Tipos de cuero vegano.....	36
3.3. Importancia del cuero vegetal.....	38
3.4. Tipos de cuero vegetal.....	43
3.4.1. Cuero de piña o Piñatex.....	43
3.4.2. Cuero de maíz.....	44
3.4.3. Cuero de mango.....	45
3.4.4. Cuero de uva (wineleather).....	46
3.4.5. Cuero de manzana.....	47
3.4.6. Cuero de cactus o Desserto.....	48
3.5. Comparativa tipos de cuero vegetal.....	50
3.6. Impacto ambiental del cuero vegetal Desserto.....	53
3.7. Aplicaciones del cuero vegetal Desserto.....	55
4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.....	59
4.1. Encuesta sobre Desserto.....	60

5. NORMATIVA.....	67
5.1. Certificaciones y cumplimientos de Desserto.....	68
5.2. Otra normativa.....	74
6. ECODISEÑO.....	77
6.1. Diseño elegido.....	78
6.2. Rueda de LIDS.....	80
6.3. Matriz METCO.....	81
6.4. Comparativa ACV cuero animal VS Desserto.....	84
6.5. Características técnicas.....	86
7. COMPARATIVA COSTE.....	91
8. CONCLUSIONES.....	95
9. BIBLIOGRAFÍA.....	101
9.1. Referencia de contenidos.....	102
9.2. Referencia de figuras.....	108
9.3. Referencia de tablas.....	112
9.4. Referencia de ecuaciones.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Trabajo con cuero.....	18
Fig. 2. Zapato de cuero más antiguo del mundo.....	20
Fig. 3. Subarmalis romano de cuero.....	20
Fig. 4. Artesanía de cuero del Al-Ándalus.....	21
Fig. 5. Diseños de calzado de cuero del Renacimiento.....	21
Fig. 6. Sillón Non Conformist, de Eileen Gray, principios del s. XX.....	22
Fig. 7. Silla Wassily de Marcel Breuer, principios del s. XX.....	22
Fig. 8. Silla Barcelona de Mies Van der Rohe y Lilly Reich, 1929.....	22
Fig. 9. Chaise Longue B306 (LC4) de Le Corbusier en colaboración con Charlotte Perriand y Pierre Jeanneret, 1928.....	22
Fig. 10. Loungue Chair y Ottoman del matrimonio Eames, 1956.....	23
Fig. 11. Silla LEM de Joe Colombo, 1964.....	23
Fig. 12. Traje cabeza León Colección Haute Couture Spring Summer 2023 de Schiaparelli.....	24
Fig. 13. Chaqueta de cuero.....	25
Fig. 14. Bolso de cuero.....	25
Fig. 15. Guantes de cuero.....	25
Fig. 16. Silla de cuero.....	25
Fig. 17. Encuadernación de cuero.....	26
Fig. 18. Accesorio de cuero.....	26
Fig. 19. Zapatos de cuero.....	26
Fig. 20. Asientos de coche de cuero.....	26
Fig. 21. Ternero.....	27
Fig. 22. Secado del cuero.....	27
Fig. 23. Impacto medioambiental derivado del proceso de curtido.....	30
Fig. 24. Cruella de Vil con abrigo y bolso de dalmata.....	33
Fig. 25. Tipos de cuero.....	38
Fig. 26. Desperdicio mundial en 2023 de alimentos según tipos.....	39
Fig. 27. Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, año 2011.....	39
Fig. 28. Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, años 2000-2022	40
Fig. 29. Elementos diagrama de caja.....	41
Fig. 30. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.....	42
Fig. 31. Piñatex.....	44
Fig. 32. Cuero de maíz.....	45
Fig. 33. Cuero de mango.....	46
Fig. 34. Cuero de uva.....	47
Fig. 35. Appleskin.....	48
Fig. 36. Escudo Nacional de México.....	49

Fig. 37. Desserto.....	50
Fig. 38. Tipos de cuero vegetal.....	50
Fig. 39. Nopal.....	53
Fig. 40. Bolso hecho con Desserto.....	55
Fig. 41. Tapa de pintalabios con detalle de Desserto.....	55
Fig. 42. Botas hechas de Desserto.....	56
Fig. 43. Zapato de tacón hecho de Desserto.....	56
Fig. 44. Camiseta con lazos de Desserto.....	56
Fig. 45. Gabardina de Desserto.....	56
Fig. 46. Sofá tapizado con Desserto.....	57
Fig. 47. Silla tapizada con Desserto.....	57
Fig. 48. Guantes de boxeo Adidas de Desserto.....	57
Fig. 49. Boxeador con guantes de Desserto.....	57
Fig. 50. Gráfico de las respuestas a la pregunta 1.....	60
Fig. 51. Gráfico de las respuestas a la pregunta 2.....	61
Fig. 52. Gráfico comparativo ACV cuero animal y Desserto.....	61
Fig. 53. Gráfico de las respuestas a la pregunta 3.....	62
Fig. 54. Gráfico de las respuestas a la pregunta 4.....	62
Fig. 55. Resto de respuestas completas pregunta 4.....	63
Fig. 56. Gráfico de las respuestas a la pregunta 5.....	63
Fig. 57. Gráfico de preocupaciones del consumidor.....	65
Fig. 58. Certificación ISO 9001.....	68
Fig. 59. Acreditación UKAS 005.....	68
Fig. 60. Certificación USDA ORGANIC.....	69
Fig. 61. Certificación BCS ÖKO-GARANTIE.....	69
Fig. 62. Certificación orgánico SAGARPA México.....	69
Fig. 63. Certificación Propuesta 65 de California.....	70
Fig. 64. Acreditación Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS.....	70
Fig. 65. Certificación de Kiwa.....	71
Fig. 66. Certificación PETA Business Friends.....	71
Fig. 67. Certificación REACH.....	71
Fig. 68. Etiqueta V-LABEL.EU VEGAN.....	72
Fig. 69. Distintivo ESR.....	72
Fig. 70. Distintivo Phthalate Free.....	73
Fig. 71. Etiqueta producto de base biológica.....	73
Fig. 72. Insignia de Desserto como campeón del Programa BioPreferred del USDA.....	73
Fig. 73. Silla Barcelona, de Mies Van der Rohe y Lilly Reichen.....	78
Fig. 74. Tipos de cuero para Silla Barcelona.....	79
Fig. 75. Rueda de LIDS.....	80
Fig. 76. Gráfico comparativo ACV.....	85
Fig. 77. SKU: 10003.....	88

Fig. 78. SKU: 60002.....	89
Fig. 79. SKU: 20021.....	89
Fig. 80. Cartel Silla Barcelona.....	92
Fig. 81. Dimensiones Silla Barcelona.....	92
Fig. 82. Cactus sobre lámina de Desserto.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Impacto ambiental durante el ciclo de vida del cuero.....	28
Tabla 2. Comparación curtido vegetal vs curtido al cromo.....	29
Tabla 3. Comparativa características cueros vegetales.....	51
Tabla 4. Información sobre cueros vegetales.....	52
Tabla 5. Matriz METCO de cuero animal.....	82
Tabla 6. Matriz METCO de Desserto.....	83
Tabla 7. Comparativa ACV.....	84
Tabla 8. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %.....	85
Tabla 9. Comparativa costes.....	93

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %...86
--



1

INTRODUCCIÓN

1.INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto consiste en mostrar los impactos de la industria del cuero, persiguiendo el bienestar animal. Se presenta un enfoque desde una perspectiva en donde los animales se convierten en una prioridad, un ser digno de respeto y con derecho a vivir y se elimina la idea de ser un medio para la fabricación de productos.

De esta forma, se muestran distintas alternativas veganas, donde no hay cabida al sufrimiento animal. Destaca, entre ellas, el cuero vegetal. Se realiza un estudio en profundidad de este material, dándole especial importancia a que su obtención puede realizarse mediante la transformación de residuos vegetales en materia prima. Esto tiene como resultado la reducción de desechos y la eliminación de la economía lineal, abocando por un modelo de economía circular.

1.2. OBJETIVOS

Mediante este Trabajo de Fin de Grado se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Investigar acerca del cuero, unido a todo lo que este involucra, y materiales alternativos que ofrezcan características parecidas o incluso mejores, tanto estéticas como relacionadas con la resistencia y durabilidad.
- Reflexionar acerca de las cuestiones éticas que surgen respecto al cuero.
- Aplicar los principios de la economía circular y darle valor a la transformación de residuos en materia prima.
- Realizar una comparativa del impacto ambiental de la industria del cuero y de la del cuero vegano vegetal elegido.
- Realizar una comparativa basada en el ecodiseño entre ambos materiales aplicados a un producto.
- Obtener unas conclusiones objetivas.



2

**ESTADO DE LA
CUESTIÓN**

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

En este apartado se introduce de manera breve información sobre el cuero, tal como su historia y método de obtención. Además, se plasma su impacto en el medioambiente, su efecto sobre la salud y las cuestiones éticas que surgen en torno a su industria. Esto permitirá tener una base de conceptos acerca del cuero y lo que involucra, para así poder realizar una comparación fundamentada con los distintos materiales alternativos con características similares que se proponen a lo largo de este documento.

2.1. QUÉ ES EL CUERO Y CARACTERÍSTICAS

El cuero es el pellejo que recubre a los animales curtida y tratada mediante procesos físicos y químicos para su uso en multitud de productos. (RAE, 2020). Se diferencia entre piel o cuero según el tamaño del animal del que proviene, siendo la piel procedente de animales pequeños (ovejas) y el cuero de animales más grandes (vacas, caballos...). Es un material muy empleado en el mundo del diseño (fig. 1).



Fig. 1. Trabajo con cuero.

Cada prenda u objeto tendrá unas características únicas debido a que el pellejo de cada animal es único. Sin embargo, se pueden identificar unas características generales de este material. (da1c9a4e35, 2021; oficinasmontiel, 2023; Leather Naturally, s. f.)

- Resistencia al agua, pudiendo conseguirse un material totalmente impermeable dependiendo del tratamiento realizado, conservando sus propiedades de elasticidad y forma al secarse.
- Alta resistencia a tracción y desgarros en relación con su peso. Esto conlleva una alta durabilidad.
- Capacidad de fabricación de distintos espesores. Esta variación de espesor depende del tipo de animal del que provenga.
- Capacidad de absorción y desorción de vapor de agua. La desorción consiste en la emisión de vapor de agua al medio, mientras que la absorción es la operación inversa. Esto permite que el material absorba la humedad siendo a la vez un material transpirable (permeabilidad al vapor de agua).
- Estética y textura de superficie variable, existiendo la posibilidad de distintos colores, distintas formas al tacto e incluso olores. El olor, aunque tiene variantes en su intensidad, es un punto característico de este material. (Caicedo Uricoechea et al., 2014)
- Gran capacidad de aislamiento térmico y, por tanto, mal conductor del calor.
- Maleabilidad, esto es, capacidad de moldearse con distintas formas.

Cabe destacar que el grado de estas características depende del animal del que proviene, del proceso químico (curtido) al que se somete el pellejo y del tratamiento post- curtido realizado.

La marroquinería es el arte de la manufactura de artículos hechos en cuero. (ASALE & RAE, s. f.). La industria peletera es aquella dedicada a la elaboración de prendas hechas en cuero y piel. Esta industria tiene gran importancia en China, en la UE y en la India, siendo los mayores productores a nivel mundial. (*¿Está en peligro la industria peletera europea?*, 2023)

2.2. HISTORIA DEL CUERO

El uso del del pellejo de animales se remonta a la Prehistoria, debido a la necesidad de protegerse del frío. Su origen está directamente relacionado al origen de la caza. Así, nació un rudimentario curado por ahumado que

conseguía elaborar prendas que aislaban del frío eficazmente y que no se descomponían con facilidad (como pasaba con el pellejo sin curtir). El cuero también comenzó a usarse como un material decorativo. (Campos Fabregat, s. f.)

Existen evidencias de su uso alrededor del año 3500 a.C., como muestra el zapato (fig. 2) hecho de cuero vacuno encontrado en una investigación financiada por la Sociedad National Geographic en la cueva de la provincia Vayotz Dzor, en Armenia. (Geographic, 2018; *Descubren el zapato más viejo del mundo*, 2010)

El proceso de curtido se desarrolló especialmente en Grecia en torno al año 500 a.C. (d'Auriol, 2021). Este material también fue muy importante para el equipamiento militar de soldados durante el Imperio romano, usándose para subarmalis (prenda utilizada debajo de la armadura) (fig. 3), botas, empuñaduras, sillas de montar de los caballos, etc. (*HISTORIA DEL CUERO*, 2011)



Fig. 2. Zapato de cuero más antiguo del mundo



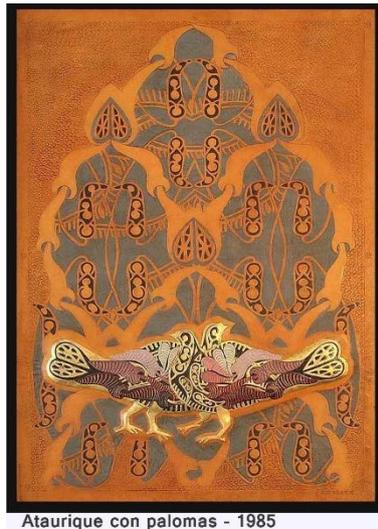
Fig. 3. Subarmalis romano de cuero.

La labor de curtido fue evolucionando hasta convertirse en un oficio en la Edad Media, surgiendo gremios de curtidores y artesanos. La demanda de cuero en la Península Ibérica aumentó considerablemente en tres momentos de la historia:

- Durante la Baja Edad Media en los reinos árabes del Al-Ándalus, destacando la ciudad de Córdoba utilizado especialmente como

motivo decorativo (fig. 4). (*HISTORIA DEL CUERO*, 2011; «Didacta-Sociales», s. f.; «ARTEDECOR CUEROS DE CORDOBA», s. f.)

- En el Renacimiento, la mayoría de calzado se elaboraba en cuero (fig. 5). También destaca el tallado en cuero. (Pina Mariscal, 2020)
- Durante la Revolución Industrial, produciéndose en masa y provocando gran cantidad de material desperdiciado. Se desarrollan máquinas para el curtido. (*Descubren el zapato más viejo del mundo*, 2010)



Ataurique con palomas - 1985

Fig. 4. Artesanía de cuero del Al-Ándalus.



Fig. 5. Diseños de calzado de cuero del Renacimiento.

Sin embargo, durante la historia del cuero también surge su simbolismo. Lo que empezó siendo un material para cubrir una necesidad primaria, como el refugio, ropa y herramientas, derivó en un símbolo de poder, lujo y sofisticación. (Favela, 2023; DAPARTURKIYE, 2024)

Multitud de diseñadores a nivel internacional han empleado este material en sus creaciones, destacando su uso en el mobiliario. Algunos ejemplos importantes son:

- Diseños de Eileen Gray a principios del siglo XX: Butaca de Serpiente o silla Dragones, Sillón Non-Conformist (fig. 6), Sillón Transat...
- Silla Wassily o Modelo B3 (fig. 7), de Marcel Breuer, principios siglo XX.
- Diseños de Ludwig Mies Van der Rohe, primera mitad s. XX: silla Barcelona (fig. 8) (diseñada junto con Lilly Reich), S314 LF...

- Diseños de Le Corbusier, Pierre Jeanneret y Charlot Perriand: Chaise Longue B306 (LC4) (fig. 9), Siège Tournant B302 (LC7), Butaca Grand Confort, Sillón Grand Confort- Petit Modele (LC2), Sillón Grand Confort- Grand Modele (LC3), LC5, LC1.
- Diseños del matrimonio Ray y Charles Eames a mediados del siglo XX: DKR o Wire Chair, Loungue Chair y Ottoman.
- Diseños de Joe Colombo, segunda mitad s. XX: Silla LEM, Sillón pivotante Elda...



Fig. 6. Sillón Non Conformist, de Eileen Gray, principios del s. XX.



Fig. 7. Silla Wassily de Marcel Breuer, principios del s. XX.

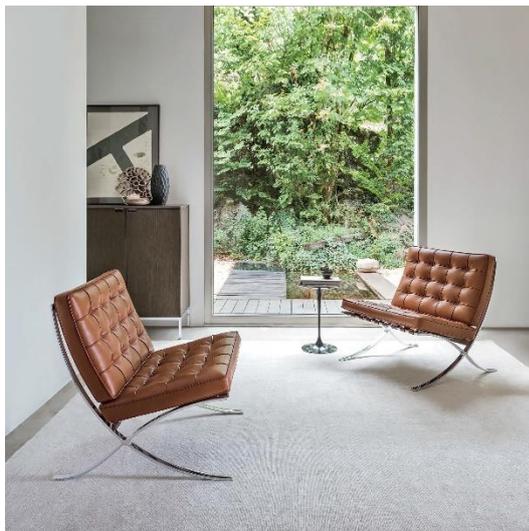


Fig. 8. Silla Barcelona de Mies Van der Rohe y Lilly Reich, 1929.



Fig. 9. Chaise Longue B306 (LC4) de Le Corbusier en colaboración con Charlotte Perriand y Pierre Jeanneret, 1928.



Fig. 10. Lounge Chair y Ottoman del matrimonio Eames, 1956.



Fig. 11. Silla LEM de Joe Colombo, 1964.

Actualmente, en España el animal más destinado a esta industria es el visón, concentrándose la mayoría de las granjas de visones en Galicia. Las prohibiciones en cuanto a la apertura de dichas granjas en el resto de Europa llevaron a que empresas europeas implantaran sus granjas en España. Esto desembocó en un endurecimiento de la ley española en el año 2016, prohibiendo la creación de nuevas granjas de visones y la ampliación de las existentes. (*Las granjas peleteras y la industria de las pieles*, 2017)

Recientemente se ha desencadenado un rechazo en gran parte de la población al uso de pieles y cueros por todo lo que ello involucra en cuanto a los derechos de los animales (extinción de especies, millones de animales matados, introducción de pieles exóticas, etc.) y su impacto en el medioambiente. Se han llevado a cabo campañas de concienciación en defensa de los animales, lo que ha dado lugar a que la demanda de productos de cuero disminuyera bruscamente en los últimos años. (*¿Está en peligro la industria peletera europea?*, 2023). Destaca la Iniciativa Ciudadana Europea (ICE) «Europa sin pieles», que desencadenó un debate el 19 de octubre de 2023 en el Parlamento Europeo para la prohibición de granjas peleteras en la UE. (*El Parlamento debate la iniciativa ciudadana «Europa libre de pieles» | 16-10-2023 | Noticias | Parlamento Europeo*, 2023; PALOP, 2023)

Debido a la preocupación que se ha extendido entre los consumidores por los derechos de los animales varias marcas conocidas a nivel mundial

como Gucci, Armani o Hugo Boss, entre otras, hayan dejado de usar el cuero en sus productos. (*Las granjas peleteras y la industria de las pieles*, 2017)

Un ejemplo polémico fue la colección Primavera-Verano 2023 de Schiaparelli (fig. 12), donde se mostraban prendas unidas a cabezas de animales. A pesar de que estas eran sintéticas, consiguió perturbar y causar preocupación entre los defensores de los animales, concienciando aún más sobre el uso de los animales dentro del mundo textil. Esto, aunque quizá no fuese su objetivo, consiguió hacer ver crudamente como las vidas de animales son puestas al servicio de la moda aún hoy en día. (Melicci, 2023; Ti, 2023)



Fig. 12. Traje cabeza León Colección Haute Couture Spring Summer 2023 de Schiaparelli.

2.3. APLICACIONES

El cuero se emplea para vestimenta (fig. 13), bolsos (fig. 14), construcción (guantes, cinturón de herramientas, como aislante térmico y acústico...) (fig. 15), militar, empuñadura de herramientas, mobiliario (fig. 16), encuadernación (fig.17), accesorios de moda (fig. 18), calzado (fig. 19), interior de automóviles (fig. 20), arte... A continuación, se ven ejemplos de productos hechos con cuero:



Fig. 13. Chaqueta de cuero.



Fig. 14. Bolso de cuero.



Fig. 15. Guantes de cuero.



Fig. 16. Silla de cuero.



Fig. 17. Encuadernación de cuero.



Fig. 18. Accesorio de cuero.



Fig. 19. Zapatos de cuero.



Fig. 20. Asientos de coche de cuero.

2.4. MÉTODO DE OBTENCIÓN

El primer paso para la obtención del cuero consiste en obtener la piel del animal (fig. 21). Algunas de las pieles usadas, como gran parte de las pieles de vacuno, resultan como un subproducto de la industria cárnica. Sin embargo, otras provienen de animales cuyo primer fin es la producción del cuero y el subproducto es la carne. Esto último sucede con más frecuencia con las especies exóticas. (González, 2018; ADMIN, 2021; Industria del Cuero, s. f.)



Fig. 21. Ternero.



Fig. 22. Secado del cuero.

Una vez el animal está muerto, se retira la piel, cortando los excesos que no serán utilizados, y se baña en sal para evitar la descomposición o bien se realiza un conservado por secado. Posteriormente, se realiza un lavado con una mezcla de agua y sulfuro sódico, llegando a durar días este proceso. (🇪🇸 ¿Cómo se hace el cuero?, 2024; *Proceso de fabricación de cuero*, 2021)

Cuando el lavado finaliza, se procede al secado de las pieles (fig. 22). Una vez secas, se descartan aquellas con cicatrices, marcas, etc. que se hayan podido originar durante la vida del animal o en el mismo proceso de lavado. También se elimina el pelo y tejido adiposo que haya podido quedar. A continuación, el material pasa por distintas etapas que determinan su grosor, regulan el pH, eliminan el exceso de grasa, etc. (Toni, 2021)

Con todo esto, se procede al curtido para evitar la descomposición de la piel., que puede ser curtido al cromo o vegetal. Se neutraliza la piel y se procede al tratamiento de recurtido que determina las características finales del material. (mksocial, 2021)

Después, se tiñen las pieles del color deseado en un tambor. Seguidamente, son introducidas en un horno a unas temperaturas entre 80-120°C. Finalmente, se le da el aspecto deseado (post- curtido), como puede ser un acabado brillante, mate, jugar con texturas... (👨‍🔬 ¿Cómo se hace el cuero?, 2024; Toni, 2021)

2.5. IMPACTO AMBIENTAL

Desde la SFA, Spanish Fur Association (Asociación Española de la Peletería), se defiende la peletería como moda circular y sostenible (ROUTE, s. f.). Esto se argumenta con la posibilidad de volver a hacer prendas con cuero proveniente de prendas viejas, es decir, la alta posibilidad de reutilización del material. Sin embargo, existe escasa información sobre puntos de recogida de prendas o productos de cuero. Por esto, la opción más sostenible utilizada por el usuario es donar el producto o venderlos, al igual que podría hacer con productos que no estén hechos de cuero.

Pero el punto de preocupación reside en la etapa de producción, abarcando desde las aguas residuales originadas en el matadero, hasta el impacto del tratamiento post- curtido. A todo esto, se le suma la electricidad utilizada y el transporte, que generan grandes emisiones de CO2 y SO2. Cabe destacar que hasta un 70% de piel no tratada y restos unidos a esta (carne, grasa, pelo...) acaban convirtiéndose en residuos sólidos. En la tabla 1 se ve el nivel de impacto ambiental del cuero durante su ciclo de vida. (Dixit et al., 2015)

IMPACTO AMBIENTAL DURANTE EL CICLO DE VIDA			
	BAJO	MEDIO	ALTO
CUERO	producción		
	uso		
	Fin de vida		

Tabla 1. Impacto ambiental durante el ciclo de vida del cuero.

La cantidad de sal utilizada para su conservación antes del procesamiento del cuero (aproximadamente 50% de sal en peso) deriva en un aumento de la salinidad del agua de efluentes (vertidos o líquidos procedentes de las plantas industriales) (A. Money & Chandra Babu, s. f.). En cuanto al curtido,

como se ha dicho anteriormente, puede ser al cromo o vegetal. A pesar de que el curtido al cromo es más contaminante, es la opción más usada (en torno al 80% de cuero se curte con cromo) debido a las numerosas ventajas que presenta sobre la opción vegetal (tabla 2). (*【 Cuero Curtido Vegetal vs Cuero Curtido al Cromo 】* , s. f.)

	Rapidez del proceso	Suavidad	Económico	Menor impacto ambiental	Duradero	Mantenimiento del color en el tiempo	Puntos
Curtido al cromo	x	x	x			x	4
Curtido vegetal				x	x		2

Tabla 2. Comparación curtido vegetal vs curtido al cromo.

La contaminación producida por el cromo es mayor debido a que poca cantidad es absorbida por el cuero, desperdiciándose el resto (alrededor del 50%). Sin embargo, ambos procesos provocan, aunque en distinta medida, contaminación del medio ambiente (fig. 23). Esta se traduce en un aumento de la demanda química del oxígeno (COD), generación de residuos sólidos (TDS), compuestos orgánicos volátiles y residuos químicos, sumado a la gran cantidad de agua utilizada que acaba contaminada (Dixit et al., 2015). En el proceso también se emiten sustancias peligrosas como son: arilaminas, pentaclorofenol (PCP), formaldehido, tributilestaño (TBT), mercurio, cadmio, zirconio y cromo (Silva et al., 2022).

En total, para la fabricación de 100m² de cuero, se originan 1317 kg de residuos sólidos, siendo un 14% no biodegradable y un 6% residuos peligrosos y cada kg de cuero requiere entre 30 y 35 litros de agua durante el proceso (Joseph & Nithya, 2009). Ya en 2001 se estimó una contaminación de 55.000 hectáreas de tierra debido a la industria peletera, disminuyendo la calidad del agua potable y afectando a millones de personas (Dixit et al., 2015).

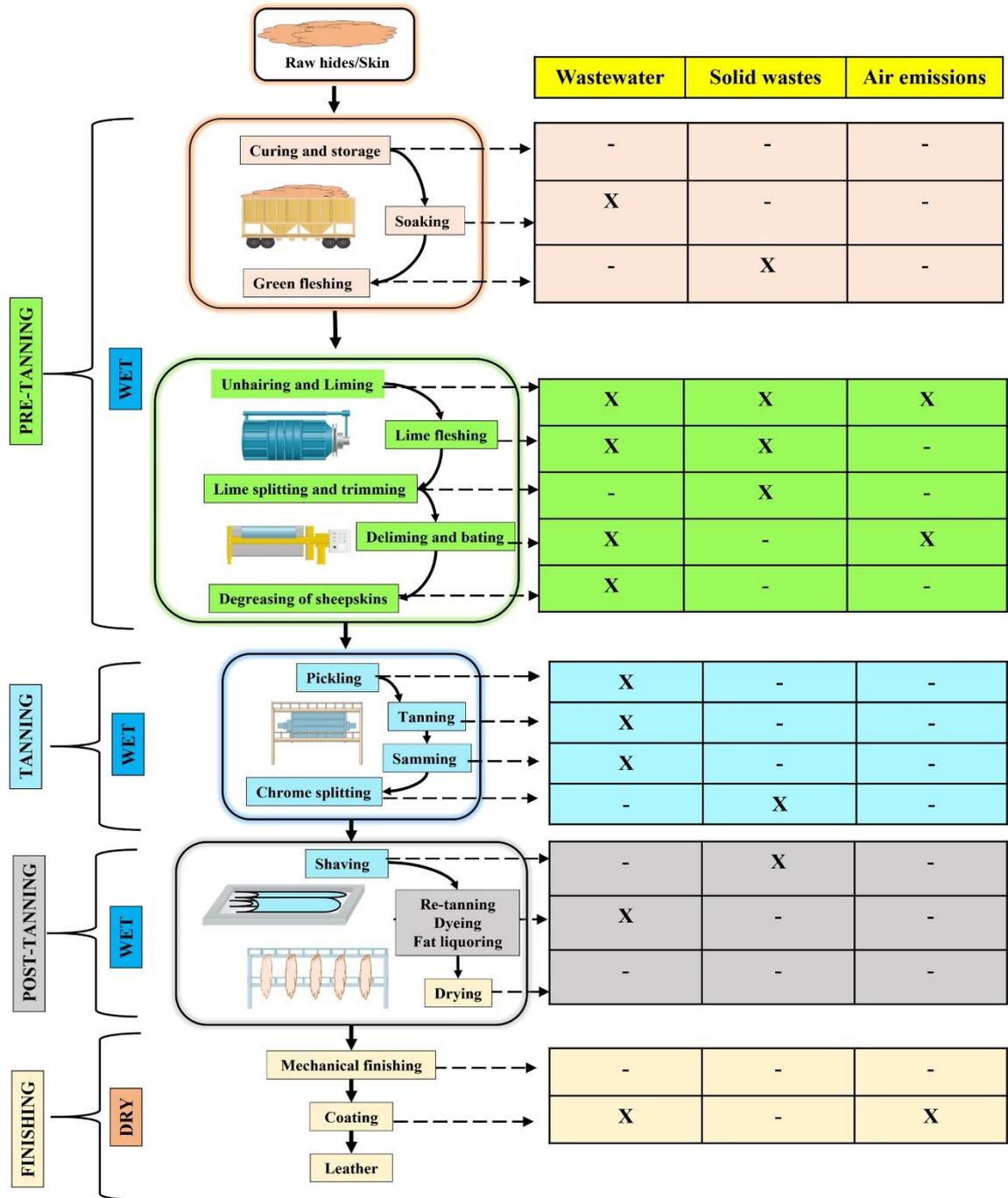


Fig. 23. Impacto medioambiental derivado del proceso de curtido.

Todo esto llevó a la creación de distintas medidas para controlar, reducir o evitar daños en el medio ambiente. Algunas de ellas fueron prohibir vertidos al agua, distintos sistemas de conservación previa al procesamiento del cuero (disminuyendo el uso de sal), legislación referente a la contaminación, multas elevadas, creación de plantas de tratamiento de aguas en las propias empresas de curtiduría, etc. (Joseph & Nithya, 2009)

Sin embargo, en gran parte de los casos estas medidas no se llevan a cabo o se realiza un greenwashing (estrategia utilizada por empresas para dar una imagen ecológica sin llevar a cabo cambios en su impacto medioambiental); bien porque provoca pérdidas de dinero, bien porque no hay posibilidad de determinados recursos, etc. (CORPORATIVA, s. f.). Así, en la mayoría de las curtidorías de la India se sigue utilizando la sal como medio de conservación. En cuanto al vertido de residuos al agua, siguen existiendo fábricas que lo realizan a pesar de ir en contra de la ley, destruyendo hábitats y el medio ambiente. Además, numerosas empresas provenientes de países en donde se han instaurado leyes sobre la contaminación se han trasladado a países en donde aún la ley no está tan endurecida, como la India. Actualmente en este país se producen aproximadamente 700.000 mil toneladas de cuero anuales. (Joseph & Nithya, 2009)

2.6. EFECTO SOBRE LA SALUD

Al igual que el impacto ambiental, los efectos sobre la salud tienen su punto de preocupación en la etapa de producción. Se han observado distintas enfermedades y afecciones comunes desarrolladas entre trabajadores de curtidoría. En su gran mayoría están producidas por contacto con cromo, por químicos y por gases y pueden derivar en problemas neurológicos, respiratorios, dermatológicos e incluso en cáncer. Además, aquellos trabajadores que se encuentran en contacto con el pellejo del animal sin tratar corren el riesgo de contagiarse de ántrax y/u hongos si no se toman las medidas adecuadas. (McCann, s. f.)

Se utiliza cromo (III) para el curtido, que no es perjudicial para la salud. Sin embargo, a altas temperaturas y en presencia de agua que ayude a su oxidación puede transformarse en cromo (VI) (Silva et al., 2022). El cromo (VI) está clasificado como cancerígeno por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), la EPA y el Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS). Su inhalación continuada puede provocar cáncer de pulmón. (*ToxFAQsTM*, 2021)

En cuanto a problemas dermatológicos, se han observado entre los trabajadores alteraciones en la piel como dermatitis, hiperpigmentación crónica y úlceras cutáneas producidas por una exposición excesiva al cromo y distintas sustancias químicas. Cabe destacar que ante estas enfermedades es clave una detección temprana para evitar efectos mayores. (CARREAZO VASQUEZ et al., 2017; Hossain et al., 2019)

Como consecuencia de los gases inhalados y la exposición a químicos, se ha detectado que la tasa de asma, bronquitis y tuberculosis es hasta más de un 10% mayor entre los trabajadores de curtiduría de la India (>11 años en el oficio) que entre los que no trabajan en este ámbito. Esta exposición al cromo también puede producir perforación del tabique nasal y aumenta la probabilidad de padecer cánceres de pulmón y nasales. (Kashyap et al., 2021)

Pero, como se ha visto anteriormente, la curtiduría origina residuos que contaminan las aguas y el aire, por lo que también existen afectados fuera de las fábricas. Un estudio realizado en el sur de España en el año 2019 concluyó que los niños que han crecido expuestos a la contaminación ambiental producida por el cromo presentan un deterioro neuropsicológico en comparación a niños que no han estado expuestos. (Caparros-Gonzalez et al., 2019)

2.7. CUESTIONES MORALES

Tomando posición desde el veganismo, filosofía que entiende que la vida de un animal no está en función de la del ser humano, surgen numerosas cuestiones éticas acerca del cuero. Este apartado se centra en ellas. Dado que cada individuo tiene unas normas morales, unos conceptos del bien y del mal, se presentan una serie de preguntas sin dar respuesta que invitan a la reflexión del lector:

¿Por qué si existen materiales distintos al cuero para la fabricación de prendas y productos, se sigue utilizando piel de animales muertos? ¿Por qué prevalece el significado de lujo y poder en prendas provenientes de animales a los que se les ha privado vivir? ¿De verdad se puede defender el cuero como subproducto de la industria cárnica a pesar de que existen granjas destinadas principalmente a la producción de cuero? ¿Qué pasaría si el cuero se hiciese con piel de perro (fig. 24)? ¿Supone esto un problema de especismo en donde sólo unos pocos animales son merecedores de derechos? ¿No es contradictorio que la imagen de un animal muerto cause repulsión e incluso pena, pero llevar su piel encima no? ¿Acaso achacar el uso del cuero a algo que se ha hecho toda la vida no va en contra de la evolución?



Fig. 24. Cruella de Vil con abrigo y bolso de dálmata.

Existen multitud de respuestas a estas preguntas, tantas como personas, pues cada uno tiene una manera de pensar. No obstante, estas preguntas pretenden revolver las normas morales del lector y hacerle repensar sobre ellas.

Además de todas estas preguntas surgidas ante la preocupación de los derechos de los animales, también surge preocupación por los resultados anteriormente vistos en cuanto al impacto ambiental y los riesgos en la salud que provoca la producción de cuero. Unido a esto, sucede que muchas curtidorías están ubicadas en países poco desarrollados donde la mano de obra es barata y la ley más permisiva respecto al impacto medioambiental, lo que deriva en cuestionarse los derechos de esos trabajadores (muchas veces niños) y las condiciones en las que trabajan.



3

**CUERO
VEGANO**

3. CUERO VEGANO

Debido al impacto medioambiental, los peligros para la salud, las cuestiones morales acerca del cuero y el elevado precio de los productos de cuero, se han desarrollado distintas alternativas veganas (sin proceder de animales).

3.1. QUÉ ES EL CUERO VEGANO

El cuero vegano es aquel que no tiene componentes de origen animal ni los utiliza para su producción. La ventaja principal se basa en que es un material ideal para la fabricación de productos libres de explotación animal («Cuero natural o cuero vegano, ¿qué es más sostenible?», 2019; ► *[Cuero Vegano] De qué está Hecho y Tipos*, 2023). Sin embargo, esto no significa que todos los tipos de cuero veganos sean sostenibles. En el siguiente apartado se verán los tipos de cuero vegano, aunque posteriormente uno de ellos será el que se trate en profundidad.

Cabe nombrar que, aunque no es objeto de estudio de este trabajo, otra alternativa al cuero genuino es la biofabricación de este a partir de fibroblastos dérmicos (células de tejido) obtenidos del animal mediante una biopsia (extracción de dichas células) (Jakab et al., 2019; David, 2016). Esto no requiere el sacrificio del animal, si bien es necesario un procedimiento invasivo pero que genera un daño mínimo. Al proceder de un animal, ya no se le considera un material vegano. Este aún es un campo en desarrollo.

3.2. TIPOS DE CUERO VEGANO

- Cuero sintético, cuerina, cuero ecológico, eco-cuero o polipiel: es una piel artificial fabricada a partir de polímeros, en su mayoría cloruro de polivinilo (PVC) y/o poliuretano (PU) (ASALE & RAE, s. f.). Su estética es muy similar a la del cuero real; sin embargo, existen diferencias entre su aroma, peso, espesor y sensación al tacto. Los productos hechos a partir de este material son más baratos que los de cuero (hasta un 50% más baratos), más ligeros, finos y tienen una sensación fría al tacto, lo que permite diferenciarlo muy bien del cuero de animal (*Todo lo que necesitas saber sobre la polipiel o piel sintética*, s. f.). Este material es más fácil de limpiar que el cuero y

no requiere cuidados especiales ni hidratación durante su uso. Sin embargo, aunque es una alternativa al cuero, no deja de ser un producto hecho de plástico, lo que actualmente es un problema cada vez más grave respecto al medioambiente. Si bien es cierto que existen personas que diferencian el ecocuero o el cuero ecológico del resto de términos abogando diferencias entre el impacto medioambiental y el uso de plásticos en su elaboración, los cinco términos de este grupo se emplean mayoritariamente como sinónimos para referirse a un mismo concepto: cuero sintético a base de polímeros. (ricguerrero, 2022; *Qué es Cuero Ecológico» Definición y Concepto*, s. f.)

- Cuero de celulosa bacteriana (BC): se compone de celulosa bacteriana derivada de Kombucha (KBC) a partir de té negro, mezclado con poliuretano (PU) y ácido poliláctico (PLA) principalmente (Nguyen et al., 2023). La celulosa bacteriana es un polímero natural que se puede cultivar mediante fermentación con microorganismos. Aunque, como se ha dicho, es un polímero, se ha considerado necesario separarlo del cuero sintético por presentar tantas diferencias en su obtención. Además de las desventajas de tener plásticos en su composición, es un material con baja resistencia al desgarro.
- Cuero basado en hongos (fungi): se trata de cuero realizado a partir de micelio fúngico, siendo un material biodegradable, biocompatible y renovable. El micelio fúngico ya ha sido utilizado históricamente para tejidos, como por ejemplo para la creación de fieltro tradicional indígena de algunos países europeos, y ahora está entrando al mundo de la moda. Algunas de las especies de hongos utilizadas para este tipo de cuero son *Agaricus bisporus*, *Phellius ellipsoideus* o *Ganoderma lucidum*, existiendo en torno a 70 tipos de hongos aptos. Sus propiedades físicas y mecánicas son similares a las de los polímeros. Es una opción sostenible como alternativa al cuero; sin embargo, las especies del reino fungi están relativamente inexploradas en comparación a otros reinos, por lo que este es un campo que requiere aún de más estudios. (Amobonye et al., 2023)
- Cuero vegetal: se obtiene de fibras de origen vegetal (Montesinos Quintero, s. f.). Al igual que el cuero genuino (el procedente de animales) este tipo de cuero también se puede fabricar de distintas especies de vegetales, por lo que se pueden desarrollar cueros vegetales con características diversas. En la fig. 25 se muestran los

tipos de cuero vegetal más relevantes. En su proceso de fabricación se le puede dar una textura como a la del cuero genuino, lo que hace que tenga una estética muy similar a este. Sus características principales son una reducción del uso de plásticos en comparación con el cuero sintético y su posible fabricación a partir de vegetales que, ya no son aptos para consumir. Estas características lo hacen un material muy interesante desde el punto de vista de la economía circular y la sostenibilidad, por lo que se tratará a fondo en los siguientes apartados.

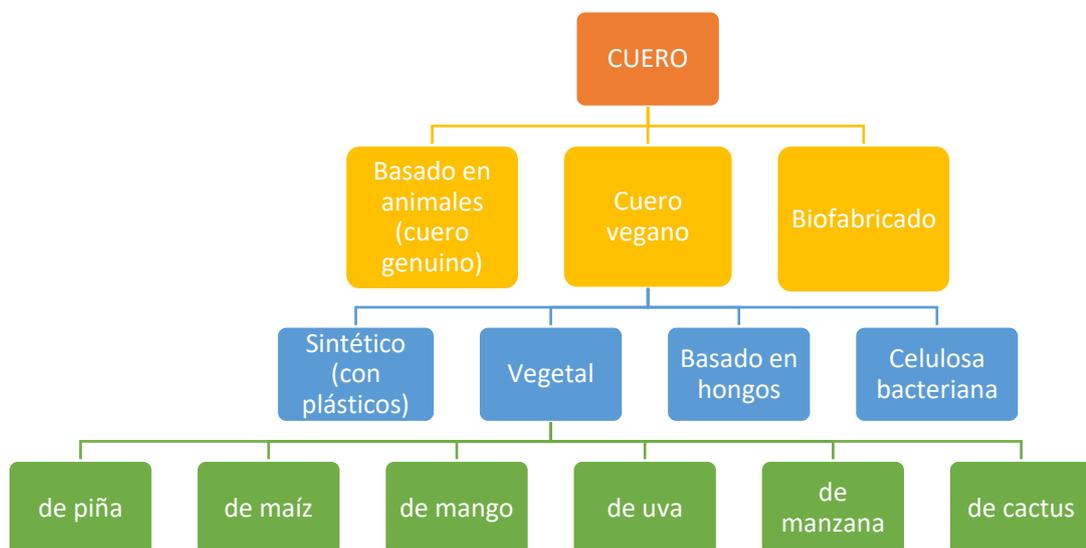


Fig. 25. Tipos de cuero.

3.3. IMPORTANCIA DEL CUERO VEGETAL

La importancia del cuero vegetal reside en la posibilidad de utilizar alimentos que no son aptos para el consumo, es decir, residuos vegetales, y convertirlos en materia prima para la elaboración de este. Actualmente se desperdicia en torno al 45% de los vegetales (frutas y verduras) (fig. 26) que se producen, siendo el tipo de alimento más desperdiciado a nivel global (wdm, 2023).

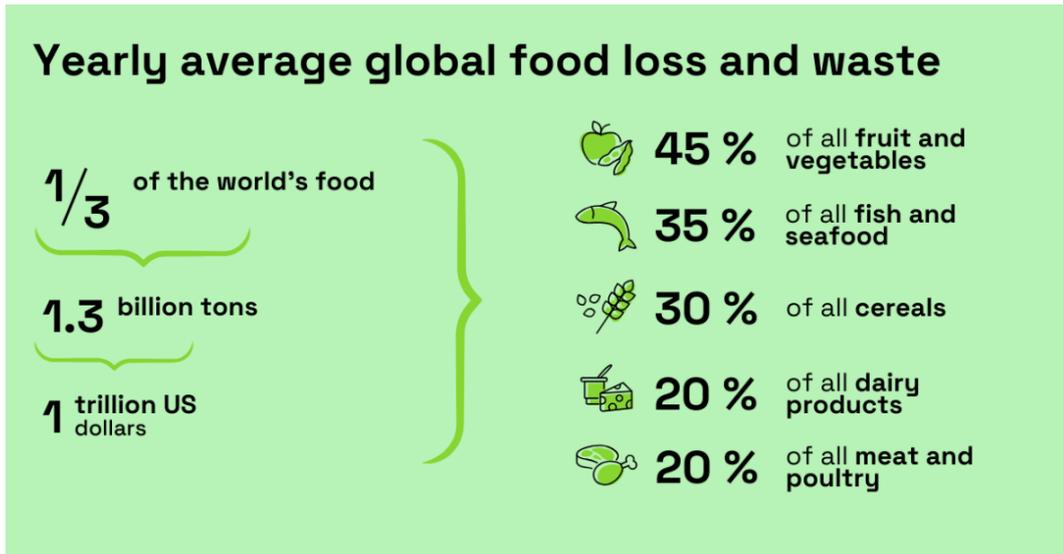


Fig. 26. Desperdicio mundial en 2023 de alimentos según tipos.

De estos residuos, la mayoría se originan antes de que lleguen al consumidor: en el año 2011 solo le llegó a este alrededor de un 60% del total aproximadamente. (Gustavsson et al., 2011)

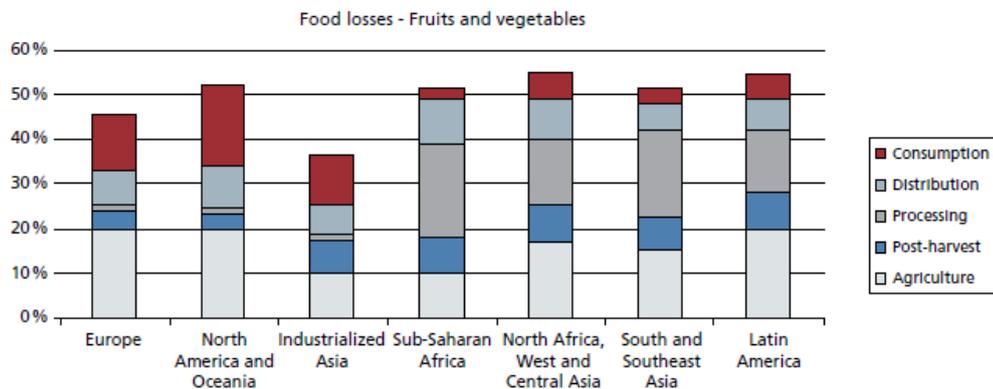


Fig. 27. Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, año 2011.

Como se observa en la fig. 27, los mayores desperdicios se generan durante la agricultura (16,66%) en los países más desarrollados y durante la distribución (16,75%) en los menos desarrollados. Estos surgen por daños mecánicos durante la producción, descarte de cultivos poscosecha, derrames, degradación durante la manipulación, pérdidas y desperdicios en el mercado, etc. En muchas ocasiones incluso el mal aspecto de un alimento a pesar de estar en buen estado es rechazado por mayoristas, minoristas y consumidores, convirtiéndolo en residuo.

En la fig. 28 se observa un diagrama de caja o boxplot de la cantidad de residuos generada entre los años 2000 y 2022 de vegetales en cada una de las etapas por las que pasa el alimento, desde su producción hasta su consumo. (*Food Loss and Waste Database | Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste | Food and Agriculture Organization of the United Nations, s. f.*)



Fig. 28. Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, años 2000-2022.

A continuación, se muestra cómo leer el diagrama de caja (fig. 29) y lo que significa cada parte:

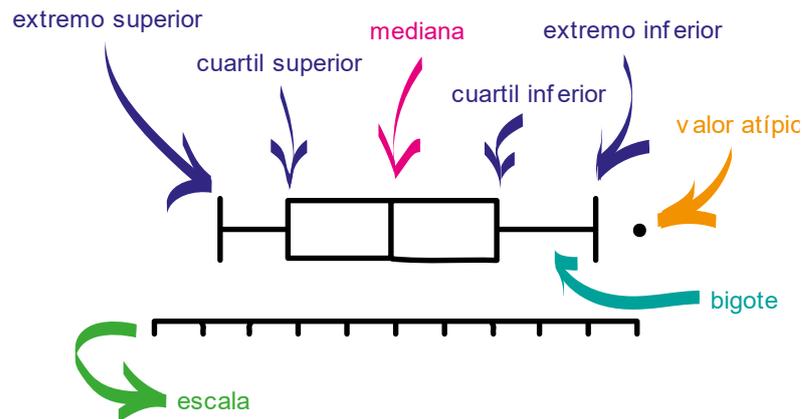


Fig. 29. Elementos diagrama de caja.

Así, volviendo a la fig. 29, se aprecia que la mayor cantidad de frutas y verduras echadas a perder a nivel mundial se concentra en la etapa de poscosecha, que consiste en la selección, clasificación, empaque, embalaje, transporte y almacenamiento. Esta etapa comprende de media (que en este caso coincide con la mediana) el 24,8% de los residuos totales. A la poscosecha le sigue el consumo, llegando a tener una media del 22%. Sin embargo, durante la etapa de consumo es el usuario el único responsable de la generación de desperdicios, por lo que no forma parte de estudio de este proyecto.

Tanta cantidad de residuos generada previa al consumo obliga a buscar soluciones que reduzcan dicha cantidad o se utilice, convirtiéndose en materia prima, para cubrir otra necesidad. Es por esto que el cuero vegetal es capaz de jugar un papel fundamental en la disminución de residuos, siguiendo el modelo de economía circular donde los residuos pasan a convertirse en materia prima de una nueva actividad.

Otro punto importante a considerar son los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (fig. 30) (Miluska.Jara, s. f.). Esta consiste en un plan de acción destinado a mejorar la vida de las personas, cuidar el planeta y acabar con la pobreza para el año 2030, principalmente. Se pretende enfocar los objetivos de la Agenda 2030 aplicados al presente proyecto, de tal manera que se hará hincapié en el impacto medioambiental del cuero contrastando con los beneficios que supone la producción de cuero vegetal. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se aplican a este proyecto son:



Fig. 30. Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

- Objetivo 6: garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Una de las metas (meta 6.3) de este objetivo consiste en “mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial” (Moran, s. f.). Evitando el uso de cuero animal se evitan grandes cantidades de agua contaminada y posibles vertidos ilegales, además de emisiones de químicos.
- Objetivo 9: industria, innovación e infraestructuras. Una de las metas (9.b) de este objetivo consiste en “apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas” (Moran, s. f.). Esto se aplica en el apoyo al desarrollo de nuevos materiales como los que se van a tratar posteriormente.
- Objetivo 12: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. De este objetivo destacan las metas de reducción de desperdicio de alimentos en todas sus fases (12.3); una gestión

ecológica de productos químicos (12.4); la prevención, reducción, reciclado y reutilización de desechos (12.5); incorporar prácticas sostenibles en las empresas (12.6) y difundir conocimientos acerca de la sostenibilidad (12.8), entre otras. (Moran, s. f.)

- Objetivo 14: conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos. Una de las metas (14.1) consiste en “prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes” (Moran, s. f.). Esto se aplica nuevamente al proyecto en cuanto al vertido de residuos, tanto sólidos como químicos.
- Objetivo 15: gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad. Una de las metas (15.7) consiste en “adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres” (Moran, s. f.). Además de aumentar el apoyo mundial en cuanto a ese punto (15.c) y no introducir especies invasoras en otros ecosistemas (15.8). Esto se aplica al tráfico de especies exóticas y/o protegidas para la comercialización de sus pieles.

3.4. TIPOS DE CUERO VEGETAL

Al igual que el cuero genuino, que puede hacerse a partir de distintas especies animales, el cuero vegetal también puede hacerse con distintos tipos de vegetales. En este apartado se presentan los tipos de cuero vegetal más utilizados y en auge hoy en día y, una vez visto esto, se seleccionará uno de ellos para proceder con el estudio.

3.4.1. CUERO DE PIÑA O PIÑATEX

Piñatex (fig. 31) es un material natural no tejido similar al cuero producido a partir de fibra de las hojas o tallo de piñas (entre un 80% y un 100%) y polímero (entre 1% y 20%), convirtiéndose en un subproducto de la cosecha y procesamiento de la piña (Hijosa et al., 2013). Posee una resistencia a tracción y alargamiento adecuados para su uso como textil y

un aspecto similar al cuero. La fibra de piña ya se utilizaba de manera rudimentaria para uso textil en Filipinas; sin embargo, fue Carmen Hijosa, diseñadora e inventora, quien estudió en profundidad las posibilidades que ofrecía la fibra de piña. En 2014, Piñatex salió al mercado internacional bajo la empresa Ananas Anam, fundada por Carmen Hijosa. Para la producción de un metro cuadrado, se necesitan aproximadamente las hojas de 16 piñas (480 hojas), sin la necesidad de utilizar químicos para la formación de fibras debido al proceso natural de crecimiento de las piñas. Empresas como Puma y Vegemodas comercializan productos hechos de este cuero vegetal. (Scandolara et al., 2019; CARMEN HIJOSA, s. f.)



Fig. 31. Piñatex.

3.4.2. CUERO DE MAÍZ

Este material (fig. 32), apodado también Maiztex, se fabrica a partir de los desechos originados por la industria del maíz, utilizando hojas y tallos (partes no comestibles) para su elaboración. A partir de estos, se realiza la fermentación de los almidones de este vegetal, transformándolos en propanodiol no derivado del petróleo, siendo un material similar al cuero y biodegradable («proveedor de cuero de maíz», s. f.). En su fabricación, emite hasta un 88% menos de CO₂ que el cuero genuino. Se caracteriza por ser resistente a la hidrólisis y ser más transpirable que el cuero sintético. Este material se utiliza en la empresa de calzado vegano Beflamboyant. (Beflamboyant Project, s. f.; *¿Busca alternativas veganas al cuero?*, s. f.)



Fig. 32. Cuero de maíz.

3.4.3. CUERO DE MANGO

El cuero de pulpa de mango (fig. 33) ha sido desarrollado por la empresa holandesa Fruit Leather desde el año 2015. Países Bajos es uno de los mayores exportadores de mango, siendo un 12% de estos desechados por no estar en condiciones de consumirse. Esta empresa estableció acuerdos con proveedores de mango que, a cambio de no generar “residuos” y no pagar lo correspondiente a ellos, les suministran gratuitamente mangos que se van a desechar, convirtiéndolos en materia prima para la fabricación de cuero vegano. Fruit Leather utiliza sólo componentes y aditivos de origen natural para la fabricación de láminas de cuero, sin embargo, esta empresa es capaz de producir solamente 200 m² al mes. Posee una estética similar al cuero genuino, pero no es recomendable mojar el material durante periodos largos de tiempo debido a su baja resistencia al agua en las zonas de costura y su duración ronda los 5 años (menos que el cuero genuino). («FAQ», s. f.; Insider Español, 2022)

Más empresas se han unido a la producción de este tipo de cuero, como Aamati Green en la India, aprovechando que este país es el mayor productor de mango del mundo y deshecha hasta 8 millones de toneladas anuales. Esta marca fabrica cuero de mango un 60% más barato que el cuero sintético y sin necesidad de usar poliuretano (PU) o polivinilo (PVC). (*Revolutionizing the Leather Industry with Innovation and Sustainability*, s. f.; Casamitjana, 2023)



Fig. 33. Cuero de mango.

3.4.4. CUERO DE UVA (WINELEATHER)

El cuero de uva o Wineleather (fig. 34) se fabrica a partir de los residuos generados por la industria del vino: el orujo. El orujo lo forman los hollejos, pulpas, semillas y tallos de uva. La producción de 100 kg de vino produce aproximadamente 25 kg de orujo. Normalmente, estos desechos en su mayor parte se queman, generando grandes cantidades de CO₂, por lo que el wineleather contribuye a la reducción tanto de residuos como a la reducción de la huella de carbono. Estos 25 kg de orujo dan lugar aproximadamente a 10 m² de cuero de uva. (*Vegea* «Cuero Vegano De Vino» *Vesti La Natura*, 2020)

Dos empresas importantes en la producción de cuero a partir de los residuos generados por la vitivinicultura son VEGEA y CAXACORI STUDIO.

VEGEA es una empresa italiana que ha desarrollado su propio cuero de uva al que ha llamado Vegea (VEGEA, s. f.). Este se compone de un 90% materia orgánica y un 10% PU. Cabe destacar que Italia es el mayor productor de vino a nivel mundial, produciendo un 18% de este (unos 26.000 millones de litros), y por ende uno de los mayores generadores de residuos de uva (Aldariz, 2017). Esta empresa puede reciclar anualmente 7 millones de kg de orujo, lo que da lugar a 3 millones de metros cuadrados de cuero. Esto hizo que Vegea fuera premiada con el Award del Global

change de la fundación H&M. (*El cuero de uvas - MUCHAFIBRA TALLER, COWORKING Y ACADEMIA CORTE CONFECCIÓN, 2018*)

A su vez, CAXACORI STUDIO, empresa peruana, ha desarrollado el cuero UWATEX, compuesto de hasta un 68% de materia orgánica. Esta empresa aprovecha los residuos de uva generados en Perú, que suponen una cantidad de hasta unas 28 mil toneladas al año. (*Uwatex – Caxacori Studio, s. f.*)

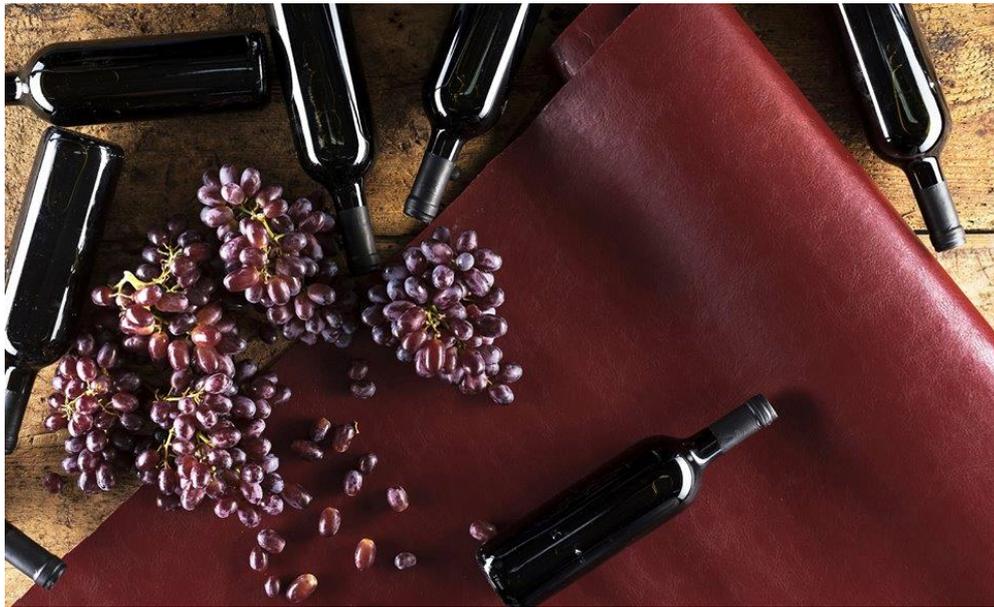


Fig. 34. Cuero de uva.

3.4.5. CUERO DE MANZANA

El cuero de manzana (fig. 35) se fabrica a partir de los residuos de manzanas generados en la producción de zumo. A estos desechos, al igual que los originados en el procesamiento de la uva, también se les llama orujo, y se generan unas 30.000 toneladas anuales. Este cuero se consigue mediante un proceso de secado y molido del orujo de manzana, obteniendo nanofibras que se mezclan con hilo de base biológica y poliuretano a base de agua. Este material contribuye a reducir los gases de efecto invernadero por utilizar desechos como materia prima. Se compone de entre 26% y 50% de materia orgánica y el resto poliuretano, poliéster, algodón, aglutinantes y aditivos. Se caracteriza por tener una superficie suave y mate que permite obtener distintos tipos de relieves. (*piel de manzana SIDRA, s. f.*)

Algunas marcas que lo fabrican son VEERAH, Frumat y Schmedt, entre otras. Schmedt ha llamado a su cuero de manzana SIDRA y Frumat utiliza comúnmente el nombre Apple Skin. Frumat es una empresa italiana ubicada en la región del Tirol, región conocida por su producción de manzanas, lo cual aprovecha esta empresa (Cruz, 2021). VEERAH, por su parte, ha desarrollado la primera colección de zapatos de cuero vegana del mundo, llamada VEERAH APPEEL. (*Apple Leather - Responsibly Produced Vegan Leather Material - VEERAH*, s. f.)



Fig. 35. Appleskin.

3.4.6. CUERO DE CACTUS O DESSERTO

Desserto es un material desarrollado por Adrián López Valverde y Marte Cazárez bajo su empresa Adriano Di Marti en el año 2019 a partir de cactus (DESSERTO, s. f.). Esta empresa ubicada en México se beneficia de la especie de cactus nopal, nativa de México y muy famosa en este país (incluso forma parte del Escudo Nacional (fig. 36), simbolizando los retos a enfrentar).



Fig. 36. Escudo Nacional de México.

Estas plantas no necesitan nada más que el agua de lluvia para crecer, lo que supone una media de 800 litros menos de agua utilizada en comparación con otro tipo de plantas que necesitan riego artificial. Tampoco necesitan productos químicos para su crecimiento. Además, siguiendo la línea de la sostenibilidad, esta empresa utiliza un secado natural en un solárium de las hojas de cactus, lo que supone un gran ahorro energético. El nopal vive hasta 8 años y lo que no se utilice para la producción de cuero, se puede emplear en la industria alimentaria y viceversa. De esta forma, conviven la alimentación y la moda. (DESSERTO, s. f.)

Desserto (fig. 37) está compuesto de entre un 65% y 90% de materia orgánica y no contiene químicos tóxicos, ftalatos ni PVC. Para la fabricación de un metro cuadrado se necesitan unas 3 hojas de nopal. Este material posee una alta resistencia a la abrasión, roce, desgarrado, tracción y una gran durabilidad. En esta línea, Adriano Di Marti ha desarrollado variantes de Desserto:

- Desertex: variante más resistente destinada a la industria automovilística. (DESERTTEX, s. f.)
- Desserto Agave: material de edición limitada hecho con nopal y agave proveniente de la industria de agave y tequila. (DESSERTO, s. f.)



Fig. 37. Desserto.

3.5. COMPARATIVA TIPOS DE CUERO VEGETAL

En este apartado se presenta una serie de tablas (tabla 3 y tabla 4) que permiten comparar de manera resumida los tipos de cueros vegetales (fig. 38) explicados en el punto 3. 4.. De esta forma, se evaluarán las características de cada material (*Cuero Vegano (o Vegetal)* » *Dress Nature*, 2020), detalles acerca de su composición y precio, entre otras cosas.



Fig. 38. Tipos de cuero vegetal.

	Resistente al agua	Brillante	Transpirable	Biodegradable	No se encoge / decolora	Secado rápido	Alta resistencia	Nº puntos sobre 7
Piñatex	x	x (sólo gama metálica)					x	3
Cuero de maíz	x	x			x	x		4
Cuero de mango (Fruitleather)	x (bordes no)	x		x (parcialmente)		x		4
Cuero de uva (VEGETA)	x	x			x	x	x	5
Cuero de manzana		x			x	x		3
Desserto	x	x	x	x (parcialmente)	x	x	x	7

Tabla 3. Comparativa características cueros vegetales.

	Cantidad de materia orgánica	Precio sin IVA	Durabilidad	Colecciones/ variedades
Piñatex	90-100%	Desde 57€/m lineal	5 años	<ul style="list-style-type: none"> - Original - De minerales - Metálica - De rendimiento - De luces
Cuero de maíz	29-63%	-	5 años	Variedad de colores
Cuero de mango (Fruitleather)	90%	Desde 55,15€/m2	5 años	<ul style="list-style-type: none"> - Natural - Negro - Coñac - Oliva - Burdeos - Marrón oscuro
Cuero de uva (VEGEA)	68-90%	-	-	<ul style="list-style-type: none"> - VEGEA - VEGEA INTERIORS - VEGEA CAR
Cuero de manzana (Sidra, de Schmedt)	40%	Desde 6,24€/m lineal	3-5 años	Variedad de colores
Desserto	65-90%	Desde 20,63 €/m lineal	10 años	<ul style="list-style-type: none"> - Desserto (Standard Line, Recycled Line, Luxury Line, Temporary Line) - Dessertex - Desserto Agave

Tabla 4. Información sobre cueros vegetales.

Tras comparar los materiales vegetales vistos, se ha seleccionado Desserto para continuar con el proyecto. Esto se debe a que cumple todas las características propuestas en la tabla, destacando que es parcialmente biodegradable y es el único transpirable. Además, es uno de los que más materia orgánica tiene en su composición, con un precio bastante menor (aproximadamente la mitad) que sus competidores con el mismo porcentaje de materia orgánica.

3.6. IMPACTO AMBIENTAL DEL CUERO VEGETAL DESSERTO

Con el cambio climático, cada vez más cosechas se echan a perder: las heladas, las sequías o el calor adelantado arrasan con toneladas de vegetales. Unido a esto está la disminución de la fertilidad de los suelos debido a un agotamiento de las reservas de nutrientes de estos. Sin embargo, esto no supone ningún problema para el Nopal (fig. 39), que puede crecer en situaciones extremas (tierras áridas) y suelos pobres, manteniéndose con poca agua sin necesidad de riego artificial. Mientras que otras plantas llegan a necesitar 1.000 litros de agua para producir 1kg de materia, el Nopal solo necesita 200 litros. Así, ayuda a la conservación del agua y a la prevención de la erosión del suelo de estas zonas, además de colaborar con el enriquecimiento de la microflora y microfauna de este. (DESSERTO, s. f.)



Fig. 39. Nopal.

El Nopal contribuye a la reducción de emisiones de dióxido de carbono, absorbiéndolo durante la noche para su respiración. La plantación de Adriano Di Marti, formada por 14 acres (aproximadamente 7 ha), absorbe 8100 toneladas de CO₂ anualmente, siendo las emisiones generadas en su fábrica unas 15,30 toneladas, lo que se traduce en una reducción de la cantidad global de CO₂ gracias al Nopal. (DESSERTO, s. f.)

Otra ventaja de este cactus es que es perenne, permitiendo que cada plantación dure una media de 8 años. Las hojas utilizadas para Desserto se obtienen del cactus cuando están ya maduras cada 6-8 meses, sin dañar la planta, que seguirá produciendo más y más hojas. Además de esto, el Nopal no utilizado para la producción de Desserto puede ser utilizado para la industria alimentaria, reduciendo la cantidad de desechos, puesto que se utiliza la totalidad de lo cultivado. (DESSERTO, s. f.)

Adriano Di Marti ha realizado un análisis temprano del ciclo de vida de Desserto de la cuna a la puerta (cradle to gate) de acuerdo con ISO 14040 y 14044 (DESSERTO, s. f.). De la cuna a la puerta hace referencia al proceso que abarca desde la obtención de la materia prima hasta la obtención de las láminas finales de Desserto. De este análisis se han obtenido los siguientes resultados por metro cuadrado de cuero:

- Consumo de energía: 34,33 mj.
- Carbono GEI (gas efecto invernadero): 1,39 kg equivalentes de CO₂.
- Eutrofización: 0,0005 kg PO₄ 3 equivalentes. La eutrofización es el aumento en exceso de nutrientes inorgánicos, lo que provoca un desequilibrio en el hábitat natural.
- Uso de agua: 0,02 m³.
- GEI (gas efecto invernadero) de carbono con incineración de residuos: 1,80 kg equivalentes de CO₂.
- Agricultura carbono negativo: se absorbe más dióxido de carbono del que se emite durante la fabricación del cuero de Nopal.

Actualmente Desserto se fabrica a partir de cultivos de Nopal destinados específicamente a la producción de este cuero y el "residuo" (Nopal no utilizado) se destina a la industria alimentaria. Sin embargo, a través de este proyecto se abre la posibilidad de que sea al contrario, y el cuero se realice exclusivamente de los desechos de nopal de la industria alimentaria. Esto sería muy positivo en el medioambiente, ya que anualmente solo en México se desperdicia en torno al 63,3% de la cosecha de Nopal debido a una sobreproducción de este (López Flores & Omaña Silvestre, 2023). De

esta forma, este material con tan buenas propiedades seguiría los principios de la economía circular, transformando residuos en materia prima, tal y como sucede con los demás cueros vegetales explicados. Es por esto también que se quiere mostrar las ventajas de Desserto y otra posibilidad de obtener la materia prima. No obstante, el hecho de reducir las emisiones de CO2 y enriquecer los suelos también suponen ventajas muy importantes acerca de su cultivo. (Nopalindo, 2023; Staff, 2020)

3.7. APLICACIONES DEL CUERO VEGETAL DESSERTO

Este material puede usarse en bolsos (fig. 40), accesorios de moda (fig. 41), calzado (fig. 42 y fig. 43), prendas de vestir (fig. 44 y fig. 45), mobiliario (fig. 46 y fig. 47), guantes de boxeo (fig. 48 y fig. 49), además de para la tapicería en la industria automovilística utilizando la variante Dessertttx. A continuación, se presentan productos hechos de Desserto:



Fig. 40. Bolso hecho con Desserto.



Fig. 41. Tapa de pintalabios con detalle de Desserto.



Fig. 42. Botas hechas de Desserto.



Fig. 43. Zapato de tacón hecho de Desserto.



Fig. 44. Camiseta con lazos de Desserto.



Fig. 45. Gabardina de Desserto.

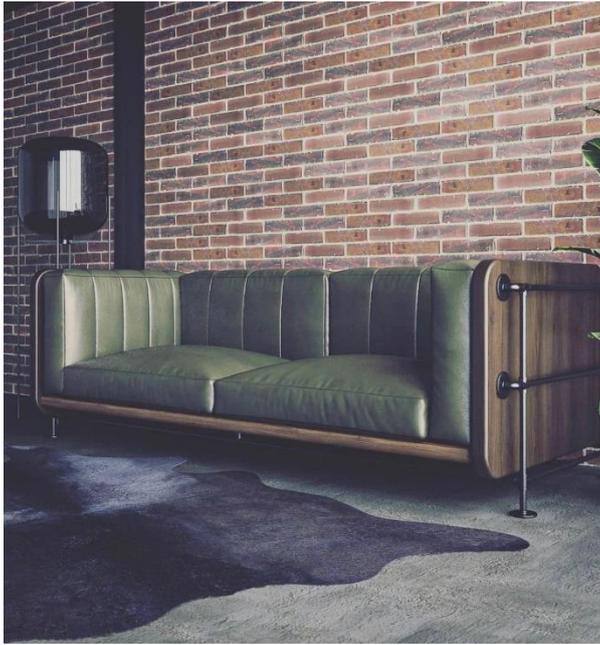


Fig. 46. Sofá tapizado con Desserto.



Fig. 47. Silla tapizada con Desserto.



Fig. 48. Guantes de boxeo Adidas de Desserto.

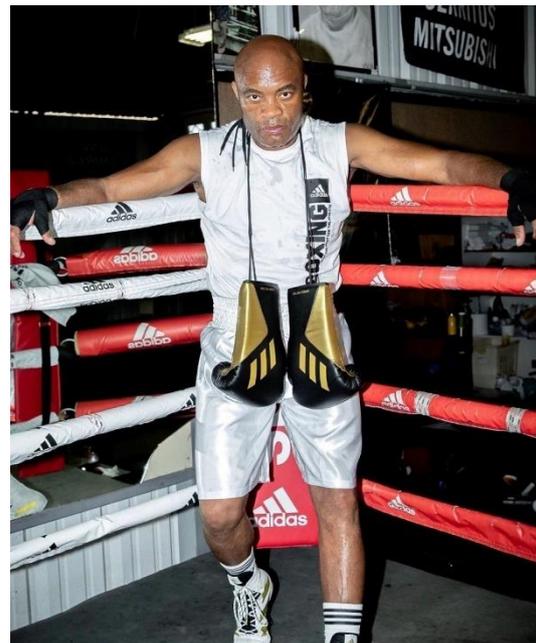


Fig. 49. Boxeador con guantes de Desserto.



4

**INVESTIGACIÓN
DE CAMPO**

4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Dado que este proyecto tiene una fuerte carga moral, se ha considerado importante conocer la información que tienen los consumidores acerca del cuero vegano, especialmente de Desserto. Para ello, se ha llevado a cabo una investigación de campo. Esto permitirá la obtención de unas conclusiones sobre el futuro de Desserto y del cuero animal.

4.1. ENCUESTA SOBRE DESSERTO

Se ha realizado una encuesta a 65 personas mayores de edad (gran parte de los encuestados son estudiantes universitarios) de manera anónima evaluando el siguiente contenido:

- Conocimiento acerca de cuero vegetal.
- Importancia para los consumidores del impacto ambiental de un material.
- Importancia para los consumidores de que un material no sea de origen animal.
- Elección de materiales.
- Motivos para la decantación entre un material u otro.

A continuación, se va a hacer un análisis de las respuestas a cada pregunta:

Pregunta 1: ¿Conoces la existencia de cuero hecho a base de plantas, sin animales?

Respuestas de la pregunta 1 (fig. 50):

65 respuestas

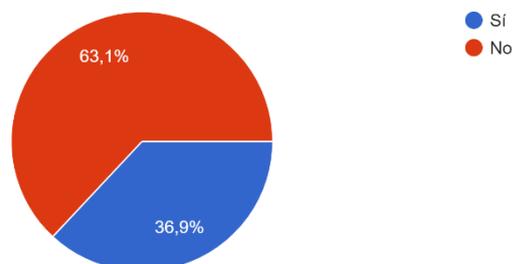


Fig. 50. Gráfico de las respuestas a la pregunta 1.

Análisis de la pregunta 1: más de la mitad de los encuestados mostraron su desconocimiento acerca de la existencia de un cuero hecho a base de plantas.

Pregunta 2: ¿Crees que el cuero hecho a base de cactus (llamado Desserto) es un material conocido?

Respuestas de la pregunta 2 (fig. 51):

65 respuestas

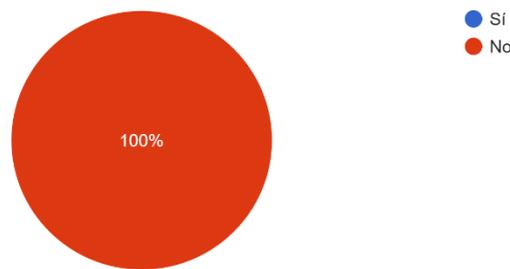


Fig. 51. Gráfico de las respuestas a la pregunta 2.

Análisis de la pregunta 2: todo el mundo estuvo de acuerdo en que Desserto no es un material conocido. Esto justifica la importancia de la investigación que se está llevando a cabo en este proyecto.

Pregunta 3: A continuación, vas a ver una gráfica comparativa del impacto de Desserto (cuero de cactus) y el cuero animal (fig. 52) (DESSERTO, s. f.) ¿Consideras que el impacto ambiental del material de un determinado producto es un factor importante a la hora de comprar?

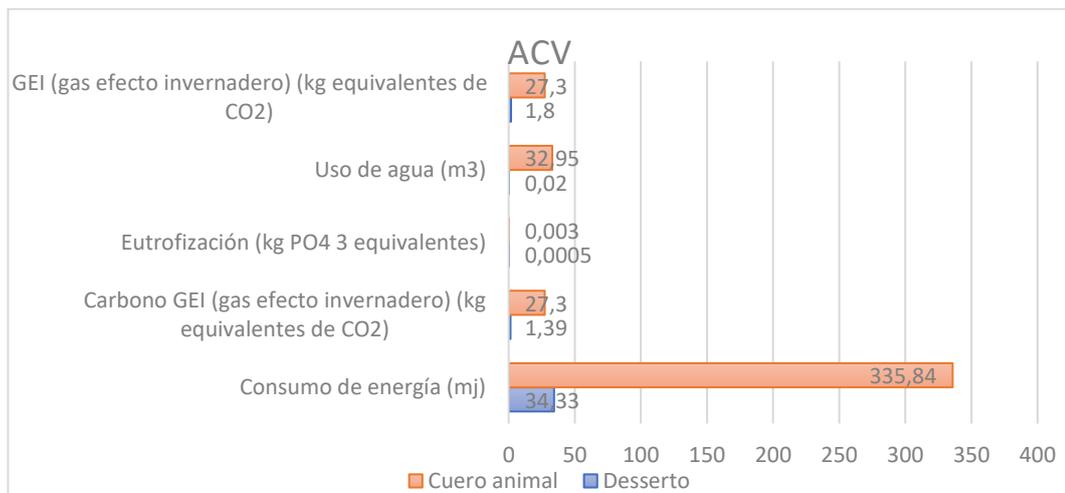


Fig. 52. Gráfico comparativo ACV cuero animal y Desserto.

Siendo GEI gas efecto invernadero y eutrofización el aumento en exceso de nutrientes inorgánicos, lo que provoca un desequilibrio en el hábitat natural.

Respuestas de la pregunta 3 (fig. 53):

65 respuestas

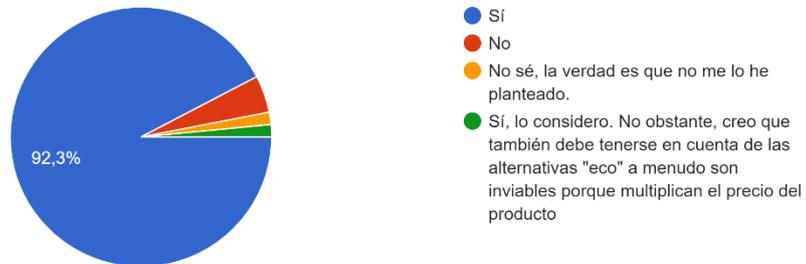


Fig. 53. Gráfico de las respuestas a la pregunta 3.

Análisis de la pregunta 3: un 4,6% ha respondido que el bajo impacto ambiental NO es un factor importante, frente a un 93,8% que ha respondido que SÍ lo es, con un 1,5% que muestra gran preocupación acerca de la inviabilidad del material por miedo a un precio elevado del producto final. Un 1,5% se mantiene indiferente frente a esta pregunta. Cabe destacar que en la encuesta no se han dado valores de precio de ninguno de los materiales porque es conocido que el precio es un factor determinante en la gran mayoría de las personas ya que está relacionado directamente con el poder adquisitivo de cada uno. Sin embargo, con esta pregunta se ha pretendido estudiar si el impacto ambiental es también un factor determinante a la hora de comprar un producto.

Pregunta 4: ¿El hecho de que Desserto no sea de origen animal y tenga la misma textura que el cuero animal supone una ventaja para ti?

Respuestas de la pregunta 4 (fig. 54 y fig. 55):

65 respuestas



Fig. 54. Gráfico de las respuestas a la pregunta 4.

En la fig. 55 se ven las respuestas completas que se cortan en la fig. 54.

The image shows two separate survey question cards. Each card has a radio button selected, followed by a text response, and a '1 respuesta' label below. The first card's text is: 'No me importa tanto que tenga la misma textura, mientras tenga propiedades similares o mejores.' The second card's text is: 'Me parece un buen sustituto, pero estaría bien crear también un patrón propio.'

Fig. 55. Resto de respuestas completas pregunta 4.

Análisis de la pregunta 4: el 81,5% de personas ha respondido que Sí supone una ventaja, un 9,2% que NO lo es y un 9,3% se ha mantenido indiferente.

Pregunta 5: Ahora que conoces la existencia de Desserto, su bajo impacto ambiental y su gran parecido al cuero animal tanto en estética como en propiedades técnicas, si tuvieras que comprar unos zapatos ¿elegirías unos de cuero animal o de Desserto? Sin tener en cuenta el precio de venta.

Respuestas de la pregunta 5 (fig. 56):

65 respuestas

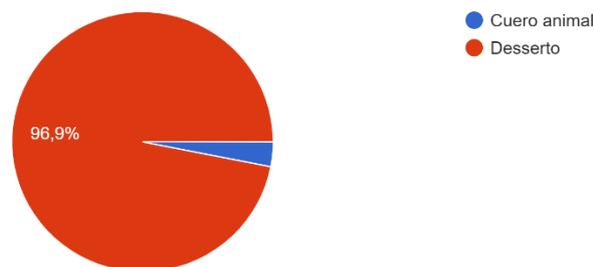


Fig. 56. Gráfico de las respuestas a la pregunta 5.

Análisis de la pregunta 5: un 96,9% elegiría Desserto, lo que supone la gran mayoría de personas. De los sesentaicinco encuestados, solo dos se decantan por el cuero animal.

Pregunta 6: Justifica la respuesta a la anterior pregunta.

Respuestas de la pregunta 6: se han obtenido sesentaicinco respuestas, de las que destacan las diez siguientes:

- “Aunque no sea vegano, creo que es importante consumir menos productos de origen animal y reutilizar material descartado, para conseguir una reducción en la contaminación y permitir a más personas accesos a determinados bienes”, de anónimo.
- “Está en nuestra mano hacer pequeños cambios para apoyar y ayudar a evitar el maltrato animal y el desperdicio de los bienes preciados como son la energía y el agua por ejemplo”, de anónimo.
- “Durabilidad”, de anónimo.
- “Nunca compro artículos de cuero animal, por lo que por su puesto que optaría por este tipo de cuero que acabo de conocer”, de anónimo.
- “Si tuviese un precio comúnmente razonable creo que sería un acierto escoger un material que cuida el medio ambiente.”, de anónimo.
- “Si puedo conseguir un resultado parecido disminuyendo el impacto ambiental y reduciendo el daño a animales, siempre va a ser una opción más interesante. El único problema que le puedo ver es el precio, que lo desconozco, pero probablemente sea más elevado.”, de anónimo.
- “Para calzado miraría más las propiedades técnicas porque es algo que interesa que sea funcional. Pero elementos más estéticos como bolsos, cinturones o chaquetas no plantearía comprarlos en cuero animal nunca, en Desserto quizás sí.”, de anónimo.
- “Si puedo tener unos zapatos que son muy parecidos al cuero de toda la vida, pero sin todos los prejuicios que lleva obtenerlo, matar animales, la contaminación que supone manufacturarlo, etc. Pues me quedo con el cuero de origen vegetal.”, de anónimo.
- “Al final el motivo que buscamos en la sociedad con los accesorios de cuero es estético. Si este factor se mantiene invariable y podemos optar por una opción más sostenible para la naturaleza y sobre todo que permite evitar lastimar y acabar con la vida de animales para conseguirlo, al final es mucho más lógico optar por esta nueva opción”, de anónimo.
- “Me parece la opción más lógica. Es más sostenible, no implica llevar a cabo ningún tipo de explotación animal y el producto final sigue teniendo la misma estética. Lo único que me podría hacer dudar es la posible durabilidad del tejido.”, de anónimo.

Análisis de la pregunta 6: se han clasificado todas las respuestas en 5 apartados según la preocupación o preocupaciones del encuestado, que son:

- Respeto a los animales
- Respeto al medioambiente
- Durabilidad
- Precio
- Características técnicas

Una respuesta puede estar incluida en uno o varios apartados, como por ejemplo la respuesta “Está en nuestra mano hacer pequeños cambios para apoyar y ayudar a evitar el maltrato animal y el desperdicio de los bienes preciados como son la energía y el agua por ejemplo” se clasifica en Respeto a los animales y Respeto al medioambiente. Analizando todas las respuestas se ha obtenido el siguiente gráfico (fig. 57):

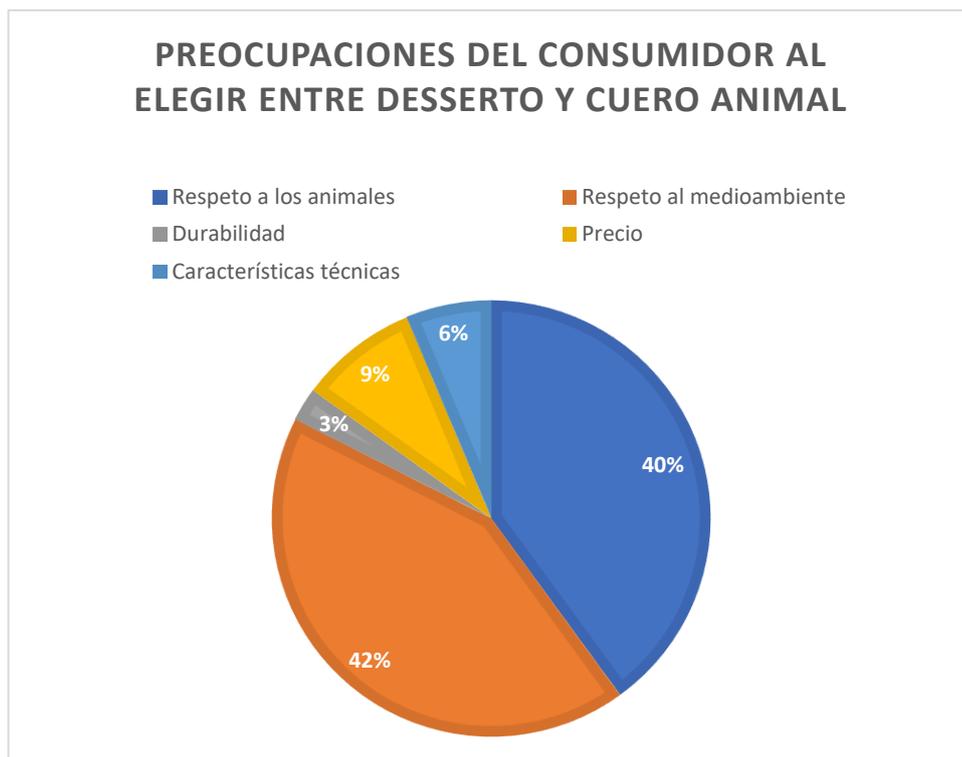


Fig. 57. Gráfico de preocupaciones del consumidor.

La mayoría de las respuestas justifican que elegirían Desserto por su respeto a los animales y al medioambiente. Sin embargo, un 9% de las

respuestas expresan su preocupación en cuanto al precio del producto final, un 6% por las propiedades técnicas y un 3% por la durabilidad.

Llama la atención que hay encuestados que afirman que nunca compran cuero pero que sí que estarían dispuestos a comprar Desserto, lo que abre la posibilidad a Desserto en el mercado a más personas aparte de a los consumidores de productos de cuero. Otros aseguran que es “lógico” optar por Desserto en vez de por cuero animal. Varios exponen que lo que aprecian del cuero es su estética, por lo que, si Desserto tiene la misma estética, pero con menor impacto ambiental y sin hacer daño a los animales, prefieren comprar productos de Desserto.

Tomando todas las respuestas en consideración, se observa que la gran mayoría de personas defienden Desserto frente al cuero animal utilizando como argumentos principales el impacto ambiental y el respeto a los animales.

Pregunta 7: ¿Hay algún comentario que te gustaría añadir acerca de este cuestionario? (Pregunta no obligatoria)

Respuestas de la pregunta 7: se han obtenido 19 respuestas, entre las que destacan:

- “Sería curioso crear un nuevo tipo de tela aparte de imitar otros.”, de anónimo.
- “Este material, entre otros, debería darse a conocer mucho más”, de anónimo.

Análisis de la pregunta 7: en cuanto a la respuesta “Sería curioso crear un nuevo tipo de tela aparte de imitar otros.”, de anónimo, se muestra la tendencia de una parte de la población a considerar un nuevo material como un material de imitación, quitándole valor y prestigio. Si bien es cierto que Desserto imita la textura del cuero animal, este trata de ser un material totalmente opuesto en cuanto a su impacto y su valor moral, distinguiéndose por ser un biomaterial sostenible a base de cactus y no por ser un material de imitación, término normalmente utilizado con connotación negativa.

Por otro lado, otra parte de la población muestra su interés en Desserto y afirma que “debería darse a conocer mucho más”.



5

NORMATIVA

5. NORMATIVA

5.1. CERTIFICACIONES Y CUMPLIMIENTOS DE DESSERTO

Desserto tiene las siguientes certificaciones y cumplimientos (Duarte, 2024):

- Certificación ISO 9001- Sistema de gestión de la calidad (SGC) (fig. 58), reconocido internacionalmente por SGS.



Fig. 58. Certificación ISO 9001.

- Acreditación UKAS (United Kingdom Accreditation Service) Management Systems 005 (fig. 59).



005

Fig. 59. Acreditación UKAS 005.

- Certificación USDA (United States Department of Agriculture) ORGANIC (fig. 60). Es una certificación orgánica que indica que se cumplen las Normas de Producción Orgánica para EEUU (NOP-USDA) creadas por el Ministerio de Agricultura de EEUU. Esta

etiqueta asegura que un producto (en este caso el nopal) se cultiva sin fertilizantes sintéticos, ingeniería genética (OGMs), radiación, ni ciertos pesticidas. (*USDA NOP - United States department of agriculture - National Organic Program Standard*, s. f.)



Fig. 60. Certificación USDA ORGANIC.

- Certificación BCS ÖKO-GARANTIE (fig. 61). Es una certificación orgánica concedida por el organismo alemán BCS que asegura una producción ecológica en todas sus áreas: agricultores, procesadores, empaquetadores, importadores, exportadores y empresas de almacenamiento. («BCS ÖKO-GARANTIE», s. f.)



Fig. 61. Certificación BCS ÖKO-GARANTIE.

- Certificación Orgánico SAGARPA México (fig. 62). Certificación concedida por el organismo mexicano SENASICA que asegura que el producto es 100% orgánico y se produce bajo la regulación nacional vigente. (Rural, 2016)



Fig. 62. Certificación orgánico SAGARPA México.

- Certificación del cumplimiento de la Propuesta 65 de California (fig. 63). Esto indica que se cumple la Ley de Control de Agua Potable Segura y Control de Tóxicos (Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act) de California con el fin de proteger el agua potable de la contaminación por químicos y productos tóxicos. Así, la empresa queda obligada a informar del uso de productos químicos considerados peligrosos (que causan cáncer, defectos de nacimiento u otros daños reproductivos) que aparecen en la lista de la Propuesta 65. (*California Proposition 65 | TSC Printers, s. f.*)



Fig. 63. Certificación Propuesta 65 de California.

- Acreditación Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS (fig. 64). El Deutsche Akkreditierungsstelle es el organismo nacional de acreditación de Alemania que garantiza la imparcialidad y objetividad de la empresa acreditada como organismo de evaluación de la conformidad. (*Home - DAkkS - German Accreditation Body, 2024*)



Fig. 64. Acreditación Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS.

- Certificación de Kiwa de sistemas de gestión (fig. 65), que reconoce el cumplimiento de una determinada norma. (*Certificación | Kiwa Certification - IVAC, s. f.*)



Fig. 65. Certificación de Kiwa.

- Certificación PETA Business Friends (fig. 66), lo que significa que pertenece a esta asociación entre empresas para detener el uso y maltrato de animales en la industria textil. PETA (Personas por el Trato Ético de los Animales) aboga por una moda libre de crueldad animal. (*PETA «Certificado» Vesti La Natura, 2018; PETA, 2021*)



Fig. 66. Certificación PETA Business Friends.

- Certificación REACH (fig. 67), implica el cumplimiento del Reglamento (CE) 1907/2006 de la Unión Europea, que tiene relación con el registro, evaluación, autorización y restricción de productos químicos. El objetivo del reglamento es mejorar la calidad de vida de las personas y evitar la contaminación medioambiental. (REGLAMENTO REACH, s. f.)



Fig. 67. Certificación REACH.

- Etiqueta V-LABEL.EU VEGAN (fig. 68). V-Label es una marca registrada y reconocida internacionalmente. La etiqueta con la palabra VEGAN debajo significa que el producto es vegano; esto es, libre de componentes de origen animal y libre del uso de animales durante la producción (incluyendo pruebas con animales). (*Preguntas frecuentes*, 2022)



Fig. 68. Etiqueta V-LABEL.EU VEGAN.

- Distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR) (fig. 69), verificado y otorgado por el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi) y AliaRSE, previamente realizado un autodiagnóstico y documentación por parte de la empresa. El distintivo agrega valor a la marca ya que indica que es una organización con responsabilidad social y ha superado el 75% del índice RSE. (*¿Qué es el Distintivo ESR y cómo obtenerlo?*, s. f.)



Fig. 69. Distintivo ESR.

- Distintivo Phthalate Free (fig. 70), que asegura que el producto está libre de ftalatos. Los ftalatos son sustancias químicas que ablandan y aportan flexibilidad y elasticidad a determinados materiales. («Ftalatos (Ficha de Peligro Alimentario)», s. f.)



Fig. 70. Distintivo Phthalate Free.

- Certificación producto de base biológica (fig. 71). Esta verificación se realiza por el Programa BioPreferred del USDA (United States Department of Agriculture). La etiqueta sirve para dar a conocer al consumidor de una manera transparente la cantidad de materia biológica que contiene el producto. El Programa BioPreferred del USDA por su veinte aniversario ha nombrado campeón a Desserto debido a su compromiso con el medioambiente (fig. 72). Actualmente la cantidad de material biológico que está certificada es de un 65%, aspirando a lograr la certificación del 90% con el desarrollo de la gama de materiales Desserto BIO+. (DESSERTO, s. f.)

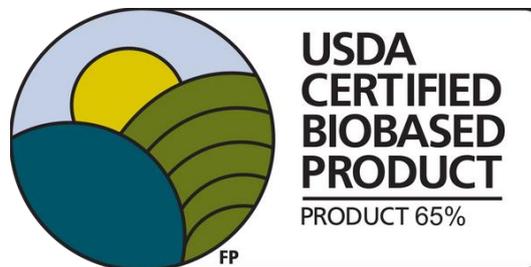


Fig. 71. Etiqueta producto de base biológica.



Fig. 72. Insignia de Desserto como campeón del Programa BioPreferred del USDA.

5.2. OTRA NORMATIVA

Existe una serie de normas no comentadas en el apartado anterior que se pueden aplicar al cuero vegetal (tanto a Desserto como a cualquiera de los otros tipos de cuero vegetal explicados previamente) (*AENORMas*, s. f.). Algunas de las normas determinan los ensayos a realizar sobre la solidez del color, como son:

- UNE-EN ISO 105-A06:1998. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte A06: Determinación instrumental de la intensidad de color normalizada 1/1. (ISO 105-A06:1995).
- UNE-EN ISO 105-G02:1998. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte G02: Solidez del color a los gases de combustión. (ISO 105-G02:1993, incluyendo Corrigendum Técnico 1:1995).
- UNE-EN ISO 105-B04:1998. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte B04: Solidez del color a la intemperie artificial: Lámpara de arco de xenón. (ISO 105-B04:1994).
- UNE-EN ISO 105-A11:2013. Textiles. Ensayos de solidez del color. Parte A11: Determinación de la solidez del color mediante técnicas de imagen digital. (ISO 105-A11:2012).

También se pueden aplicar ensayos para la determinación de la resistencia a la abrasión mediante el método Martindale. Este ensayo viene recogido en la norma UNE-EN ISO 12947, que se divide en varias partes. El método consiste en someter una probeta circular a una carga determinada a la vez que se frota contra un elemento abrasivo. En cada parte de esta norma se evalúan distintas características del ensayo:

- UNE-EN ISO 12947-1:1999/AC:2006. Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 1: Aparato de ensayo de abrasión de Martindale. (ISO 12947-1:1998/Cor.1:2002).
- UNE-EN ISO 12947-2:2017. Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 2: Determinación de la rotura de la probeta. (ISO 12947-2:2016).
- UNE-EN ISO 12947-3:1999/AC:2006. Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 3: Determinación de la pérdida de masa. (ISO 12947-3:1998/Cor. 1:2002).

- UNE-EN ISO 12947-4:1999/AC:2006. Textiles. Determinación de la resistencia a la abrasión de los tejidos por el método Martindale. Parte 4: Evaluación del cambio de aspecto. (ISO 12947-4:1998/Cor.1:2002).

Existe una norma centrada en los aspectos ambientales, la UNE-EN ISO 5157:2023: Textiles. Aspectos ambientales. Vocabulario (ISO 5157:2023) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2023.).

Otra norma a tener en cuenta es la UNE-EN ISO 4484-1:2023: Textiles y productos textiles. Microplásticos de origen textil. Parte 1: Determinación de la pérdida de material de los tejidos durante el lavado. (ISO 4484-1:2023) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en mayo de 2023.).

Además, existe el Reglamento sobre etiquetado textil (UE) 1007/2011, que obliga al etiquetado o marcado de productos textiles, así como a nombrar el tipo de fibra textil, siempre y cuando estén disponibles en el mercado. En él se define lo que es un producto textil y los requisitos de etiquetado y marcado correspondientes. Los tipos de textiles aparecen en el Anexo I de este Reglamento; sin embargo, de no aparecer ahí, se seguirán los pasos de su Anexo II. (Regulation (EU) No 1007/2011 of the European Parliament and of the Council of 27 September 2011 on Textile Fibre Names and Related Labelling and Marking of the Fibre Composition of Textile Products and Repealing Council Directive 73/44/EEC and Directives 96/73/EC and 2008/121/EC of the European Parliament and of the Council (Text with EEA Relevance), 2018)

Es importante también la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, que afecta a los residuos textiles y su gestión. La información se encuentra en la disposición adicional vigésima (contratos reservados en la gestión de residuos textiles) y en la disposición final séptima (residuos textiles, muebles y enseres, plásticos de uso agrario y residuos sanitarios). Los objetivos acerca de la reutilización y reciclado de textiles aparecen en el Artículo 26 de esta ley (Objetivos de preparación para la reutilización, reciclado y valorización). Esta Ley pretende frenar los efectos del cambio climático, por lo que obliga a la industria textil (la segunda industria más contaminante del mundo) a reutilizar o reciclar cualquier desecho textil. (BOE-A-2022-5809 Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular., 2022)



6

ECODISEÑO

6.ECODISEÑO

En este apartado se evaluará Desserto haciendo uso de herramientas de ecodiseño y aplicándolo a un producto.

6.1. DISEÑO ELEGIDO

Para la realización del estudio del cuero de cactus (Desserto) aplicado a un producto, no sólo se pretende evaluar las características técnicas de este, sino que se pretende elevar este material al nivel del cuero en cuanto a prestigio e importancia. Es habitual el pensamiento de que un material que imita al cuero, como sucede con el cuero sintético, es un material de imitación y se tiende a relacionarlo con una menor calidad y un menor valor. Es por esto que se quiere mostrar la elegancia y nobleza de Desserto aplicándolo a uno de los diseños considerados más elegante y noble: la silla Barcelona o Modelo MR90 (fig. 73). Esta silla fue diseñada en 1929 por Mies Van der Rohe, diseñador de la Bauhaus, con la colaboración de Lilly Reichen para el Pabellón alemán en la Exposición Internacional de Barcelona. (8d8b2bfc38, 2023)



Fig. 73. Silla Barcelona, de Mies Van der Rohe y Lilly Reichen.

En ella, se enfatiza la vertiente estética y la ligereza, con líneas sencillas, elegantes y armoniosas. Durante la Exposición fue utilizada como trono por

los monarcas españoles, lo que hizo que adquiriera gran prestigio y fama. A diferencia del mobiliario funcional y asequible que Mies diseñó en la Bauhaus, esta silla pretendía caracterizarse por su elegancia, comodidad y elevado coste, fabricándose en un primer momento artesanalmente.

Este diseño consta de una estructura de cromo o de acero inoxidable 304 (a elegir) pulido a mano y asiento y respaldo de espuma de poliuretano con relleno de fibra de poliéster de la marca Dacron tapizados con cuero vacuno. El tapizado lo forman 40 láminas de cuero unidas a mano con botones también de cuero. Se utilizan 17 correas, también de cuero, para unir el asiento y el respaldo a la estructura y remaches de aluminio (*Knoll*, s. f.). Actualmente la silla la sigue produciendo Knoll, cuya tapicería puede ser elegida en gran variedad de colores entre los siguientes tipos de cuero Spinneybeck (fig. 74) (*Color Book - Spinneybeck*, s. f.):

- Cuero Voló (VO): piel de vaca europea de 1,0-1,1 mm de espesor con una textura de grano ligeramente aumentada. Acabado protector transpirable.
- Cuero Acqua (AU): piel de vaca europea de 1,0-1,1 mm de espesor con una textura de grano ligeramente aumentada. Resiste al agua y tiene mayor durabilidad que el cuero Voló. Se puede limpiar con lejía y otros desinfectantes comunes.
- Cuero Sabrina (SA): piel de vaca europea de 0,9 – 1,0 mm de espesor con textura de grano suave y apretado. Es un cuero más elegante y con un tacto flexible.



Fig. 74. Tipos de cuero para Silla Barcelona.

6.2. RUEDA DE LIDS

En este apartado se estudia la Silla Barcelona en su versión original y fabricada de Desserto mediante la Rueda de LIDS (fig. 75), lo que permite visualizar el perfil ambiental del producto en ambas versiones. Dado que el único cambio realizado del diseño original al diseño “nuevo” es el cambio de material, algunos aspectos de la rueda permanecen constantes, como por ejemplo la optimización de los sistemas de distribución. Sin embargo, el área de la silla de Desserto es mayor que la silla con el cuero animal, lo que significa una mejora del diseño. A continuación, se va a analizar cada aspecto de la Rueda de LIDS:

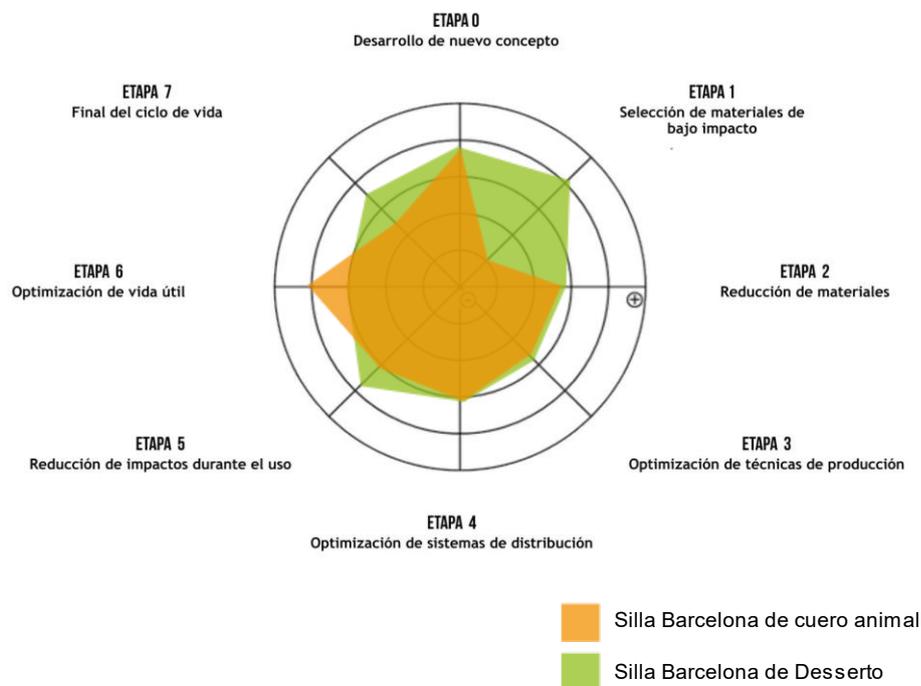


Fig. 75. Rueda de LIDS.

- Desarrollo de nuevo concepto: no se desarrolla un nuevo concepto, puesto que se pretende seguir con la idea de elegancia y nobleza de la Silla Barcelona en su versión original.
- Selección de materiales de bajo impacto: se aprecia una enorme diferencia en esta etapa de análisis, siendo Desserto un material de muy bajo impacto en comparación con el cuero animal.

- Reducción de materiales: el diseño mantiene la misma cantidad de material puesto que el elemento a tapizar sigue siendo el mismo, lo que cambia es el material con el que se va a tapizar la silla.
- Optimización de técnicas de producción: no se produce ningún cambio, en ambas versiones se opta por un tapizado artesanal.
- Optimización de sistemas de distribución: se mantiene constante.
- Reducción de impactos durante el uso: para un uso óptimo de la silla de cuero animal se requieren productos de limpieza (admitiendo desde jabón neutro hasta lejía en determinados tipos) y mantenimiento específicos (cremas de mantenimiento), mientras que Desserto no (sólo agua y jabón). Esto da lugar a una reducción del impacto durante el uso, sobre todo por no usarse lejía.
- Optimización de la vida útil: este es el único punto en donde el cuero animal supone una ventaja debido a su mayor durabilidad, se estima que dura unos 20 años (*¿Qué es Cuero PU y el Cuero Genuino?*, 2019), mientras que Desserto 10 (*DESSERTO*, 2020).
- Final del ciclo de vida: el hecho de que Desserto sea parcialmente biodegradable supone una mejora respecto al cuero animal.

6.3. MATRIZ METCO

Para continuar con el estudio de Desserto se procede a realizar una comparativa entre las matrices METCO de cuero animal (tabla 5) y de Desserto (tabla 6). Esta es una matriz MET (Materiales, Energía, Tóxicos) ampliada para estudiar también la circularidad y otros aspectos ambientales. Es una herramienta semicuantitativa. Sin embargo, debido a la gran cantidad de empresas peleteras, sus diferentes formas de trabajo, y la inexistencia de datos precisos para su elaboración cuantitativa, se ha decidido utilizar la matriz como herramienta cualitativa para ver en qué etapas de la vida de cuero animal existe un mayor impacto ambiental y en qué etapas supone Desserto una mejora respecto al cuero. Cabe destacar que en este apartado solo se está valorando una lámina de cada uno de los materiales, sin estar aplicados a un producto en específico. A continuación, se presentan ambas matrices:

Etapas de ciclo de vida del cuero animal	Uso de MATERIALES (Entradas)	Uso de ENERGÍA (Entradas)	EMISIONES TÓXICAS (Salidas)	CIRCULARIDAD	OTROS ASPECTOS AMBIENTALES
Materias primas	Piel de animal. Sal para evitar su rápida degradación	Combustible en el transporte de materiales.	Emisiones debidas al transporte y a la combustión (CO2). Residuos sólidos: pelo, tejido adiposo, piel dañada.	En ocasiones es subproducto de la industria cárnica.	Ocasiona la muerte de miles de animales.
Producción en fábrica	Agua y sulfuro sódico para su limpieza. Aditivos y tintes. Cromo o productos vegetales para el curtido.	Energía en procesos varios. Energía eléctrica del propio lugar de trabajo (luz, calefacción, etc.).	Emisiones debidas a los procesos de producción. Gran cantidad de residuos sólidos y agua contaminada.	Reutilización del agua de limpieza al máximo. Optimización de los procesos productivos.	Generación de ruido y olores durante la producción. Ocupación de espacio. Generación de inventario. Curtido vegetal menos contaminante que curtido al cromo.
Distribución	Embalaje.	Gasóleo para transporte (camiones) (0,3 kwh)	Emisiones generadas de la combustión del gasóleo (↓). Restos de embalaje.	Uso compartido con otros servicios de distribución	Generación de ruido debido al transporte. Baja posibilidad de daño del material.
Uso o utilización	Requiere productos de limpieza y cremas de mantenimiento	-	-	Alta durabilidad (20 años)	Ocupación de espacio.
Sistema de fin de vida. Eliminación final.	Agua para limpieza.	Energía del transporte a punto limpio Energía utilizada en la gestión de residuos.	Residuos sólidos.	Posibilidad de reutilizarlo.	Generación de olores. Aumento de residuos.

Tabla 5. Matriz METCO de cuero animal.

Etapas de ciclo de vida de Desserto	Uso de MATERIALES (Entradas)	Uso de ENERGÍA (Entradas)	EMISIONES TÓXICAS (Salidas)	CIRCULARIDAD	OTROS ASPECTOS AMBIENTALES
Materias primas	Cactus Nopal, algodón y/o polyester. Otros materiales.	Combustible en el transporte de materiales.	Emisiones debidas al transporte y a la combustión (CO2).	Contenido de materia orgánica entre 65-90%. Uso de algodón y/o polyester reciclado para algunos tipos de Desserto.	Ahorro de agua por no utilizarse sistema de riego artificial para la producción de cactus. Revierte el cambio de uso del suelo.
Producción en fábrica	Aditivos y pigmentos. Agua para limpieza.	Energía en procesos varios. Energía eléctrica del propio lugar de trabajo (luz, calefacción, etc.).	Emisiones debidas a los procesos de producción. Residuos sólidos y agua contaminada	Reutilización del agua de limpieza al máximo. Optimización de los procesos productivos. Secado del nopal en solárium, lo que supone un ahorro de energía.	Generación de ruido y olores durante la producción. Ocupación de espacio. Generación de inventario. Libre de químicos tóxicos, ftalatos y PVC.
Distribución	Embalaje.	Gasóleo para transporte (camiones) (0,3 kwh)	Emisiones generadas de la combustión del gasóleo (↓). Restos de embalaje.	Uso compartido con otros servicios de distribución	Generación de ruido debido al transporte. Baja posibilidad de daño del material.
Uso o utilización	Apenas requiere materiales de limpieza (agua y jabón).	-	-	Alta durabilidad (10 años)	Ocupación de espacio.
Sistema de fin de vida. Eliminación final.	Agua para limpieza.	Energía del transporte a punto limpio Energía utilizada en la gestión de residuos.	Reciclaje del algodón y polyéster Vertido de elementos que no se pueden reciclar.	Biodegradabilidad parcial. Posibilidad de reutilizarlo.	Generación de olores. Aumento mínimo de residuos.

Tabla 6. Matriz METCO de Desserto.

En la primera matriz se observa un mayor impacto en las dos primeras etapas: materias primas y producción en fábrica. Con el segundo material se observa una mejora en las etapas de materias primas y producción en fábrica. En cuanto a la distribución, esta se mantiene igual en ambos casos. La etapa de uso del cuero requiere de productos especiales para un estado óptimo de este, mientras que Desserto no. Sin embargo, la durabilidad del cuero es mayor, se estima que el doble. En cuanto al fin de vida de los materiales, Desserto es parcialmente biodegradable, lo que supone una ventaja frente al cuero.

6.4. COMPARATIVA ACV CUERO ANIMAL VS DESSERTO

A continuación, se presenta el análisis temprano del ciclo de vida (ACV) del cuero y de Desserto (tabla 7) con el objetivo de realizar una comparación entre ambas. Los datos han sido extraídos de la página web oficial de Desserto (DESSERTO, s. f.).

ACV	Desserto	Cuero animal
Consumo de energía (mj)	34,33	335,84
Carbono GEI (gas efecto invernadero) (kg equivalentes de CO2)	1,39	27,30
Eutrofización (kg PO4 3 equivalentes)	0,0005	0,0030
Uso de agua (m3)	0,02	32,95
GEI (gas efecto invernadero) (kg equivalentes de CO2)	1,80	27,30

Tabla 7. Comparativa ACV.

En la tabla 7 se aprecian grandes diferencias en cada uno de los aspectos del ACV, siendo el impacto de Desserto mucho menor al del cuero animal. Estas se aprecian de manera más visual en la gráfica (fig. 76), desarrollada a partir de la tabla 7:

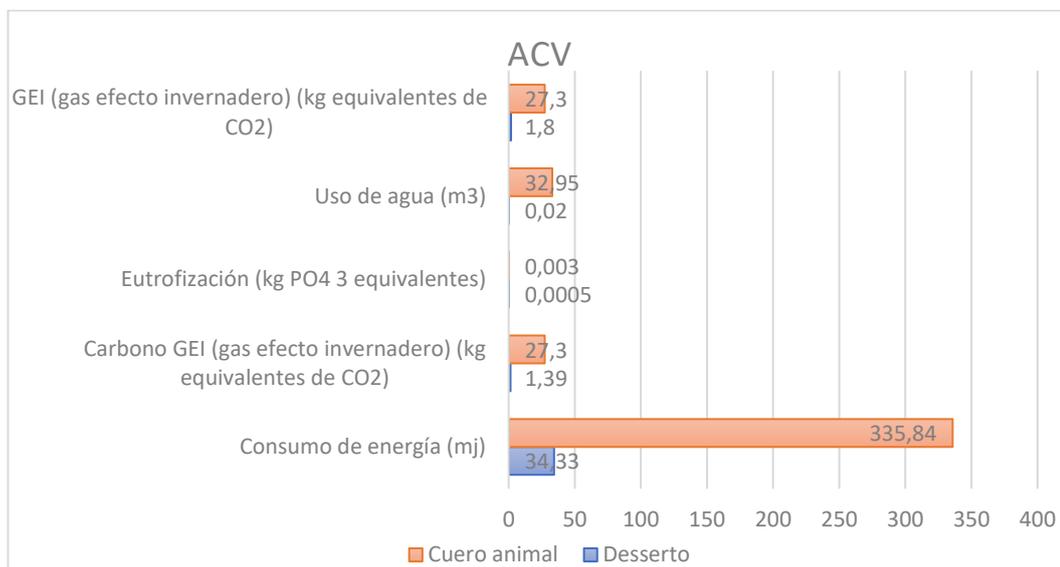


Fig. 76. Gráfico comparativo ACV.

Para realizar una comparativa más clara se hace uso de la tabla 8:

ACV	Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %.
1- Consumo de energía (mj)	10,22%
2- Carbono GEI (gas efecto invernadero) (kg equivalentes de CO2)	5,09%
3- Eutrofización (kg PO4 3 equivalentes)	16,67%
4- Uso de agua (m3)	0,06%
5- GEI (gas efecto invernadero) (kg equivalentes de CO2)	6,59%

Tabla 8. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %.

La ecuación utilizada para calcular el impacto de Desserto en comparación al cuero animal en cada uno de los aspectos del ACV es la siguiente (ecuación 1):

$$x_i = \frac{I_i^D}{I_i^C} \times 100$$

Ecuación 1. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %.

Siendo:

- x_i : impacto de Desserto en comparación al cuero animal en % en el aspecto i .
- i : aspecto analizado del ACV. Toma valores del 1 al 5.
- I_i^D : impacto de Desserto
- I_i^C : impacto del cuero animal

En la tabla 8 se observa el porcentaje del impacto de Desserto en comparación al total (100%) del impacto del cuero animal. Esta ha sido desarrollada a partir de los datos oficiales de Desserto, reflejados en la tabla 7, y la ecuación 1, que transforma el impacto de Desserto en un porcentaje del total del impacto del cuero genuino. Esto muestra que la producción de Desserto apenas supone un cuarto del impacto que genera el cuero animal, siendo lo máximo un 16,67% correspondiente a la eutrofización de Desserto en comparación al cuero. Destaca sobre todo el uso del agua, con un valor del 0,06% del total del agua que se utiliza para la producción de cuero animal. Esto juega un papel importante en el Objetivo 6 (agua limpia y saneamiento) de la Agenda 2030 ya que deriva en una gestión más sostenible del agua. Los resultados obtenidos en todos los aspectos se encuentran a favor del Objetivo 12 (producción y consumo responsables) por dar lugar a una producción responsable y más sostenible que la del cuero animal.

6.5. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dado que Desserto se va a aplicar a la Silla Barcelona, se ha considerado que la característica técnica más importante a estudiar para determinar su aptitud para tapizado es la resistencia a la abrasión. La resistencia a la abrasión es la capacidad de un material de aguantar el roce con otra superficie sin desgastarse (*JOVER - ¿Por qué es importante la resistencia*

a la abrasión de una tela?, s. f.). Esta se mide en ciclos Martindale y, a mayor número de ciclos, mayor resistencia al roce que tiene el material. Esto está directamente relacionado con la durabilidad, pues cuanto menos se desgaste, más durará. Esta característica se determina mediante el método Martindale, recogido en la norma UNE-EN ISO 12947 (para cualquier tipo de textil) (AENORMas, s. f.). Como ya se ha comentado anteriormente, este método consiste en exponer una probeta del material a analizar a una carga determinada a la vez que se frota contra un elemento abrasivo con movimientos circulares. Para el cuero animal también se pueden realizar el análisis de resistencia mediante el método de prueba de abrasión de Gakushin y el método de abrasión de Taber según la normativa UNE-EN ISO 17076.

A continuación, se muestra el número de ciclos a los cuales un género textil puede resistir según el uso que vayan a tener (admin, 2015):

- Entre 3.000 y 12.000: para prendas de vestir, realizándose las pruebas en múltiplos de 3.000 ciclos. Las de 12.000 ciclos serán para prendas de vestir que necesiten mucha resistencia.
- Entre 4.000 y 10.000 ciclos: para uso doméstico decorativo (cojines, colchas).
- Entre 10.000 y 15.000 ciclos: para uso doméstico ligero.
- Entre 15.000 y 30.000 ciclos: para uso residencial general, es decir, de uso diario (butacas, sofás, sillas, sillones).
- Más de 30.000 ciclos: para uso intensivo (zonas comerciales, lugares públicos).

Este apartado se centra exclusivamente en evaluar la aptitud de Desserto como material de tapizado para ser aplicado a la Silla Barcelona. Según datos oficiales de Adriano di Marti, los materiales de Desserto producidos en México son muy suaves y tienen una resistencia a la abrasión que puede variar desde 30,000 ciclos hasta 60,000 ciclos aprox. A continuación, se detalla cada línea producida en México y el rango de precio entre el que varían los materiales de cada una en relación a un metro lineal (1 LM= 1 X 1,4 m) (Duarte, 2024):

- Línea Estándar (20,63 €/LM - 33,75 €/LM): línea de materiales oficiales creada para aplicaciones generales.
- Línea Reciclada (27,19 €/LM - 39,38 €/LM): materiales creados con soportes textiles reciclados.

- Línea Luxury (46,88 €/LM - 48,75 €/LM): materiales con un tacto de alta gama gracias al soporte especial de algodón con infusión de cactus.
- Línea BIO+ (42,19 €/LM - 46,88 €/LM): materiales con un 90% de contenido de biomasa.

Los materiales de Desserto producidos en Italia son muy técnicos y tienen una resistencia a la abrasión que puede variar de 80.000 ciclos a 125.000 ciclos aproximadamente:

- Materiales Cristina (33 €/LM): desarrollados para aplicaciones relativamente rígidas.
- Materiales Diva (40 €/LM): desarrollados para aplicaciones relativamente más suaves.

Con esta información se determina que sí son aptos todos los tipos de Desserto para uso doméstico general, lo que incluye el tapizado de mobiliario. El material seleccionado para tapizar la Silla Barcelona será de los producidos en México, puesto que los de Italia tienen una resistencia mucho mayor a la necesitada. Dado que la silla original puede ser comprada en 3 tipos de cuero distintos, se proponen 3 tipos de materiales Desserto para su fabricación (Duarte, 2024):

- SKU: 10003 Desserto Fabric de color beige sand (fig. 77). Pertenece a la Línea Estándar y destaca por su textura Rockport, de grano medio.



Fig. 77. SKU: 10003.

- SKU: 60002 Desserto Fabric de color negro (fig. 78). Pertenece a la Línea BIO+ y se caracteriza por su textura Roma, de grano grueso.

Contiene un 90% de materia orgánica y la parte posterior está compuesta en un 100% por algodón reciclado.

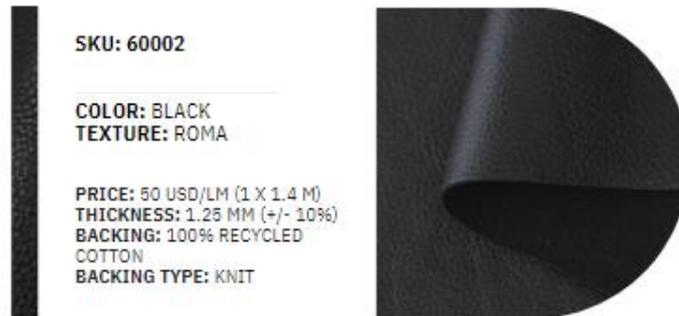


Fig. 78. SKU: 60002.

- SKU: 20021 Desserto Fabric de color ferrero (fig. 79). Pertenece a la Línea Reciclada y tiene una textura Freeport, de grano fino y con una textura suave. La parte posterior está hecha en un 50% de polyester reciclado y el otro 50% de algodón reciclado.

SKU: 20021

COLOR: FERRERO
TEXTURE: FREEPORT



PRICE: 39 USD/LM (1 X 1.4 M)
THICKNESS: 1.0 MM (+/- 10%)
BACKING: 50% RECYCLED
POLYESTER/50% RECYCLED
COTTON
BACKING TYPE: KNIT
NO MOQ

Fig. 79. SKU: 20021.



7

**COMPARATIVA
COSTE**

7.COMPARATIVA COSTE

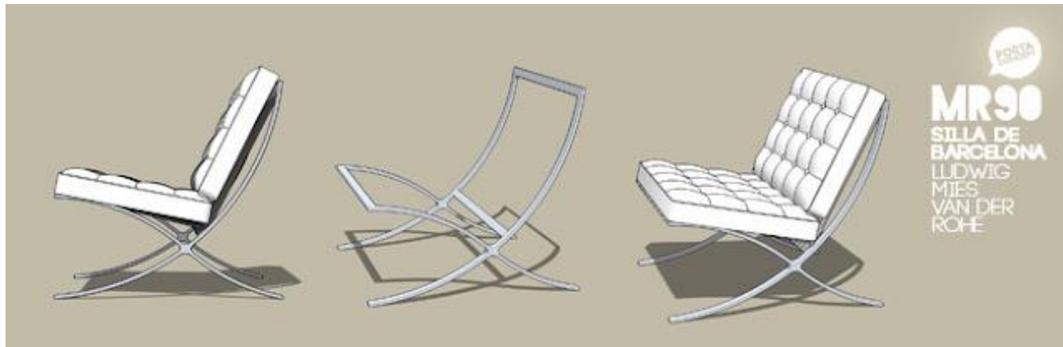


Fig. 80. Cartel Silla Barcelona.

Este apartado está destinado a realizar una comparativa de coste de la Silla Barcelona (fig. 80) realizada en cuero animal y realizada en Desserto. Para ello, se va a estudiar su coste en los tres tipos de cuero en los que se vende actualmente la silla en Knoll y su coste con los tres materiales propuestos en este proyecto. Dado que lo único que varía en cada silla es el material con el que se tapiza, se mantiene constante el coste del resto de materiales, el coste de mano de obra directa (coste M.O.D.), el coste del puesto de trabajo, la mano de obra indirecta, las cargas sociales y los gastos generales. Es por esto por lo que, en lugar de realizar un presupuesto completo, se va a realizar una comparativa entre el coste de cada uno de los materiales para tapizar.

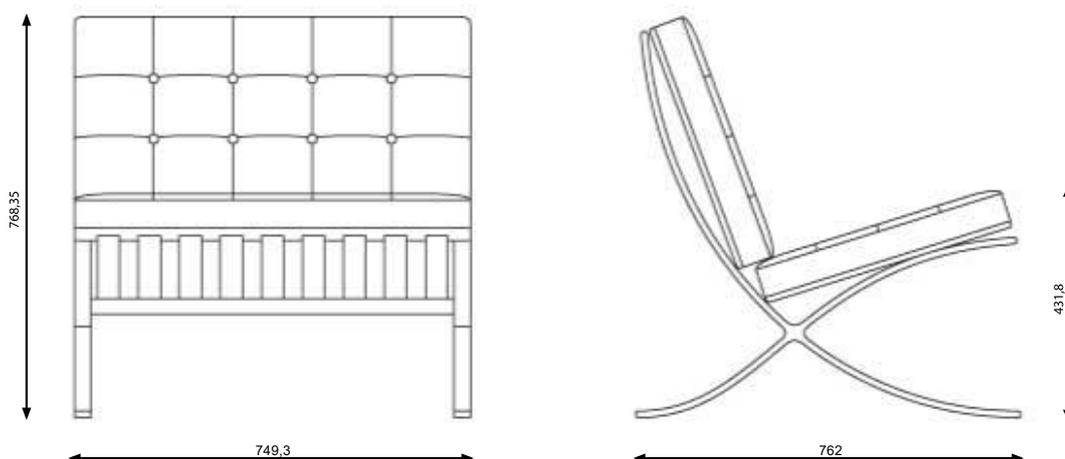


Fig. 81. Dimensiones Silla Barcelona.

A partir de las dimensiones de la silla (fig. 81) (*Knoll*, s. f.), se ha calculado que para el tapizado de una silla se necesitan aproximadamente 2,65 m². Se redondea este valor a 3m² y a 2 LM (2,80 m²) puesto que la compra al proveedor se hace en números enteros. Se necesitan utilizar ambas unidades debido a que Desserto vende su material en metros lineales (1X1,4m) y Spinneybeck en metros cuadrados. No se pueden unificar las unidades puesto que es imposible comprar en Desserto por metros cuadrados debido a la forma de producción. No obstante, lo importante reside en el importe en euros de cada uno de los materiales. Otro factor a tener en cuenta es que el costo unitario del cuero genuino de Spinneybeck depende de la cantidad a comprar, por tanto, se pondrá el costo mínimo (para una compra mayor a 100m²) y el costo máximo (si se compra hasta una cantidad de 24 m²). A continuación, se muestra una tabla comparativa desglosada de los materiales a estudiar (tabla 9) (*Color Book - Spinneybeck*, s. f.; Duarte, 2024):

MATERIAL	PROVEEDOR	CANTIDAD NECESARIA	COSTO UNITARIO	IMPORTE
CUERO VOLO	Spinneybeck	3m ²	70 - 128 €/m ²	210 – 384 €
CUERO ACQUA	Spinneybeck	3m ²	78 – 131 €/m ²	234 – 393 €
CUERO SABRINA	Spinneybeck	3m ²	128 – 192 €/m ²	384 – 576 €
DESSERTO SKU:10003	Adriano di Marti	2 LM	30,64 € /LM	61,28 €
DESSERTO SKU: 60002	Adriano di Marti	2 LM	46,42 €/LM	92,84 €
DESSERTO SKU: 20021	Adriano di Marti	2 LM	36,21 €/LM	72,42 €

Tabla 9. Comparativa costes.

El uso de Desserto supone una reducción del más del 50% del coste de material de tapizado de la silla Barcelona incluso cuando se compra el cuero de Spinneybeck al precio mínimo.

A large, dark green silhouette of a cactus, possibly a cholla or cholla cholla, is the central focus. The cactus has several rounded, segmented arms with small, sharp spines. The number '8' is printed in a large, white, sans-serif font in the center of the main body of the cactus. The background is white.

8

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

Este apartado se va a dedicar a repasar los objetivos iniciales y a sacar unas conclusiones del presente proyecto. Se recuerdan que los objetivos eran:

- Investigar acerca del cuero, unido a todo lo que este involucra, y materiales alternativos que ofrezcan características parecidas o incluso mejores, tanto estéticas como relacionadas con la resistencia y durabilidad.
- Reflexionar acerca de las cuestiones éticas que surgen respecto al cuero.
- Aplicar los principios de la economía circular y darle valor a la transformación de residuos en materia prima.
- Realizar una comparativa del impacto ambiental de la industria del cuero y de la del cuero vegano vegetal elegido.
- Realizar una comparativa basada en el ecodiseño entre ambos materiales aplicados a un producto.
- Obtener unas conclusiones objetivas.

El cuero es un material apto para gran variedad de aplicaciones debido a sus buenas características técnicas, entre las que destaca su gran durabilidad. Sin embargo, también posee características no tan positivas. Es un material con un gran impacto medioambiental en su etapa de producción, donde llega a desperdiciarse hasta un 70% de piel no tratada, unido a un aumento de la salinidad de aguas, aumento de la demanda química de oxígeno, generación de residuos sólidos, químicos y volátiles, grandes masas de agua contaminada y la emisión de sustancias peligrosas.

Además, su producción supone numerosos riesgos para la salud de los trabajadores, dando lugar a problemas dermatológicos que pueden volverse crónicos (hiperpigmentación crónica), problemas respiratorios debido a los gases inhalados y la exposición a químicos (asma, bronquitis y tuberculosis) e incluso cáncer de pulmón debido al curtido por cromo. La contaminación de las aguas por el cromo también afecta a todos aquellos que estén expuestos a estas, no solo a los trabajadores, dando lugar a un deterioro neuropsicológico.

Todo ello, sin olvidar el origen de la materia prima: los animales. Desde vacas que son enviadas al matadero, donde se separa su piel como un subproducto de la industria cárnica, hasta enormes granjas de visones dedicadas principalmente a la obtención de sus pieles, sin dejar atrás la piel de especies exóticas, como la de tiburón, serpiente, elefante, etc. El uso de la piel de los animales para la fabricación de prendas y productos genera numerosas cuestiones morales en defensa de los derechos de los animales. Además, se pone de manifiesto el especismo, una discriminación entre distintas especies de animales: llevar una chaqueta de cuero de vaca está aprobado por la sociedad, por otro lado, una de cuero de perro, no.

Sin embargo, actualmente existen numerosas posibilidades de realizar material textil no tejido con textura similar al cuero genuino sin componentes de origen animal a partir de residuos vegetales. Estos residuos vegetales pueden ser de mangos en mal estado, el orujo de la uva, el orujo de la manzana, de fibras de hojas o tallos de piñas, de partes no comestibles de maíz, de cactus nopal (fig. 82) y muchos más vegetales que no se han tratado en este proyecto. Con esta transformación de residuos en materia prima se consigue colaborar con una economía circular, reduciendo la generación de residuos y, por ende, reduciendo la contaminación.



Fig. 82. Cactus sobre lámina de Desserto.

De todos los cueros veganos vegetales mencionados, el de nopal es el que mejores características técnicas presenta, tiene mayor cantidad de materia orgánica y mayor similitud con el cuero genuino. Debido a su gran resistencia a la abrasión, puede utilizarse para las mismas aplicaciones que el cuero de origen animal. Si bien es cierto que la empresa productora del

cuero de cactus llamado Desserto, Adriano di Marti, no lo fabrica a partir de residuos, existe la posibilidad y se anima con este trabajo al uso de los residuos de esta variante de cactus para su transformación en cuero vegano vegetal. Esto es viable debido a la gran cantidad de nopal echado a perder en México (en torno al 63,30% de la cosecha), lugar donde se fundó la empresa Adriano di Marti.

Los puntos fuertes de Desserto residen en la gran reducción de consumo de energía, de emisiones de gases de efecto invernadero y el uso de agua respecto al cuero animal. La producción de Desserto supone casi un 90% menos de energía que la del cuero genuino. Además, la plantación de nopal ayuda al enriquecimiento de los suelos, la conservación del agua, la prevención de la erosión de la zona y la reducción de emisiones de CO₂. Este menor impacto ambiental es un factor muy valorado en los consumidores, tal y como se ha descubierto en la encuesta realizada, junto con el hecho de ser un material no fabricado a partir de animales.

Un producto fabricado de Desserto en vez de cuero animal supone una mejora en cuanto a la elección de un material de bajo impacto, un menor impacto durante su uso debido a que no necesita productos químicos para su limpieza y mantenimiento (algunos cueros animales necesitan cremas de mantenimiento y son aptos para su limpieza con lejía) y un final de ciclo de vida con menos impacto, pues es un producto parcialmente biodegradable.

Se ha conocido en la investigación de campo que el precio es un factor totalmente determinante para varias personas. Con la comparativa de costes, se ha demostrado que producir un elemento de Desserto, en este caso la silla Barcelona, es más barato que hacerlo de cuero animal (de Spinneybeck). Las personas encuestadas mostraban su preocupación ante un precio muy elevado por ser un material sostenible. Este proyecto aclara su precio y elimina dicha preocupación, por ser menos costoso que el cuero genuino estudiado.

Sin embargo, el cuero animal tiene mayor durabilidad: 20 años en condiciones óptimas (*¿Qué es Cuero PU y el Cuero Genuino?*, 2019) en comparación a los 10 años estimados de Desserto (*DESSERTO*, 2020). Es ampliamente conocido que el cuero es un material muy duradero y es una característica muy valorada. Según el estudio AEG Los Españoles y su Armario, el 47,15% de los españoles afirman tener una prenda de 10 o más años de antigüedad (AEG, 2018). Si bien es cierto que, aunque hace unos años a la hora de comprar unos zapatos o una cazadora se tenía la

intención de usarlos durante casi toda la vida de la persona o, al menos, durante todo el tiempo que aguantara el producto, ahora se tiende a cambiar la ropa con mayor frecuencia en relación con las tendencias de la moda. El estudio AEG Los Españoles y su Armario también revela que “casi 6 de cada 10 españoles compran ropa cada mes (58,74%), seguido por un 33,50% que lo hacen anualmente”.

El olor es otra cualidad que diferencia ambos materiales. El cuero animal posee un aroma característico y los usuarios tienden a relacionarlo con una elevada calidad y durabilidad (Caicedo Uricoechea et al., 2014).

Tomando todo en consideración, Desserto presenta grandes ventajas en relación con el medioambiente, el respeto de los animales y el precio. Aunque no iguala al cuero en cuanto a durabilidad y la experiencia olfativa, se considera que las ventajas que supone elegir un producto de Desserto en lugar de uno de cuero genuino tienen más peso que sus desventajas. Con este proyecto se anima al uso de alternativas más sostenibles y que siguen un modelo de economía circular sin que esto suponga tener que dejar atrás la compra de un producto con una determinada estética.



9

BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

9.1. REFERENCIA DE CONTENIDO

- 【*Cuero Curtido Vegetal vs Cuero Curtido al Cromo*】. (s. f.). Curtidos Menacho. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://curtidosmenacho.com/es/blog/news/cuero-curtido-vegetal-vs-cuero-curtido-al-cromo-cual-es-la-mejor-opcion>
- 【*Cuero Vegano*】 *De qué está Hecho y Tipos*. (2023, enero 23). CLOTSY BRAND. <https://www.clotsybrand.com/blogs/blog/cuero-vegano-que-es-tipos>
- 8d8b2bfc38. (2023, enero 26). La silla Barcelona: Historia en tu salón. *Blog | Sillería Aragonesa*. <https://www.silleriaragonesa.com/blog/la-silla-barcelona-historia-en-tu-salon/>
- A. Money, C., & Chandra Babu, N. K. (s. f.). *SALINITY REDUCTION IN TANNERY EFFLUENT*. admin. (2015, mayo 28). *Resistencia de las telas ciclos Martindale* | *Blog Modacasa.es*. <https://www.modacasa.es/resistencia-de-las-telas-ciclos-martindale/>
- ADMIN, I. (2021, octubre 5). Moda vegana: La industria del cuero. *Infinid denim*. <https://infiniddenim.com/moda-vegana-la-industria-del-cuero/>
- AEG. (2018). *Estudio AEG. Los Españoles y su Armario*. https://www.modasosteniblebcn.org/wp-content/uploads/2020/05/Estudio-AEG_Los-Espa%C3%B1oles-y-Su-Armario_Fase-1_H%C3%A1bitos-de-compra.pdf
- AENORMas. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://plataforma-aenormas-aenor-com.ponton.uva.es/>
- Aldariz, I. F. (2017, diciembre 13). *Wineleather: Cuero vegetal con desechos del vino*. Greenteach. <https://www.greenteach.es/wineleather-cuero-vegetal-desechos-vino/>
- Almena, F. (2023, febrero 13). Entrevista a Carmen Hijosa y Josep Taylor, fundadora y director general de Ananas Anam. *noticierotextil.net*. <https://noticierotextil.net/entrevistas/entrevista-a-carmen-hijosa-y-josep-taylor-fundadora-y-director-general-de-ananas-anam/>
- Amobonye, A., Lalung, J., Awasthi, M. K., & Pillai, S. (2023). Fungal mycelium as leather alternative: A sustainable biogenic material for the fashion industry. *Sustainable Materials and Technologies*, 38, e00724. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00724>
- Apple Leather—Responsibly Produced Vegan Leather Material—VEERAH*. (s. f.). VEERAH Designer Vegan Shoes. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.veerah.com/pages/organic-apple-leather>
- ARTEDECOR CUEROS DE CORDOBA: HISTORIA DEL CUERO. (s. f.). *ARTEDECOR CUEROS DE CORDOBA*. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://artedecor-cuerosdecordoba.blogspot.com/p/historia-del-cuero.html>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-a). *Cuerina* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://dle.rae.es/cuerina>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-b). *Marroquinería* | *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 20 de mayo de 2024, de <https://dle.rae.es/marroquineria>
- BCS ÖKO-GARANTIE. (s. f.). *GreenCorp*. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://greencorp.mx/distintivos/certificaciones/bcs-oko-garantie/>
- Beflamboyant Project*. (s. f.). BEFLAMBOYANT. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.beflamboyant.com/pages/project>

- BOE-A-2022-5809 Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. (2022, abril 9). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809>
- ¿Busca alternativas veganas al cuero? (s. f.). COSH! Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://cosh.eco/es/articulos/materiales-cuero-vegano>
- Caicedo Uricoechea, S., Ramírez Garcés, M. F., & Triana Echeverry, A. M. (2014). *Percepción del cuero mediante el olfato*. Universidad ICESI.
- California Proposition 65 | TSC Printers. (s. f.). Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://emea.tscprinters.com/en/california-proposition-65>
- Campos Fabregat, J. C. (s. f.). *Capítulo 22. La historia de la piel, la curtición, sus procesos, productos y el calzado*. Química Internacional. <https://www.quimicainternacional.com/>
- Caparros-Gonzalez, R. A., Giménez-Asensio, M. J., González-Alzaga, B., Aguilar-Garduño, C., Lorca-Marín, J. A., Alguacil, J., Gómez-Becerra, I., Gómez-Ariza, J. L., García-Barrera, T., Hernandez, A. F., López-Flores, I., Rohlman, D. S., Romero-Molina, D., Ruiz-Pérez, I., & Lacasaña, M. (2019). Childhood chromium exposure and neuropsychological development in children living in two polluted areas in southern Spain. *Environmental Pollution*, 252, 1550-1560. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.06.084>
- CARMEN HIJOSA. (s. f.). https://www.oepm.es/export/sites/portal/comun/documentos_relacionados/PDF/CarmenHijosajosa.pdf
- CARREAZO VASQUEZ, D., GARCÍA PÉREZ, L. C., CORREDOR PRECIADO, J. A., & SASTOQUE BELTRAN, J. D. (2017). *EFFECTOS EN LA SALUD ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN AMBIENTAL A PRODUCTOS QUÍMICOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA DEL CURTIDO EN UNA POBLACIÓN DEL BARRIO SAN BENITO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA DURANTE EL 2017*. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A.
- Casamitjana, J. (2023, junio 29). *Una empresa india está produciendo cuero vegano hecho de pulpa de mango*. Vegan FTA. <https://veganfta.com/2023/06/29/una-empresa-india-esta-produciendo-cuero-vegano-hecho-de-pulpa-de-mango/>
- Certificación | Kiwa Certification—IVAC. (s. f.). Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.kiwa.com/es/es/tipo-de-servicio/certificacion/>
- Charter, M., Pan, B., & Black, S. (2023). *Accelerating Sustainability in Fashion, Clothing and Textiles*. Taylor & Francis.
- Color Book—Spinneybeck. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://www.spinneybeck.com/colorbook>
- CORPORATIVA, I. (s. f.). *¿Has caído alguna vez en los engaños del greenwashing?* Iberdrola. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/greenwashing>
- Cruz, B. (2021, junio 3). *¿Qué es el Apple Leather? El cuero de manzana, una alternativa sostenible*. *New Rule Magazine*. <https://newrulemagazine.com/que-es-apple-leather-cuero-de-manzana/>
- Cuero natural o cuero vegano, ¿qué es más sostenible? | Luxiders. (2019, enero 30). *Luxiders Magazine - Sustainable Fashion - Eco Design - Healthy Lifestyle*. <https://luxiders.com/es/cuero-natural-cuero-vegano/>
- Cuero Vegano (o Vegetal) » Dress Nature. (2020, noviembre 20). <https://www.vestilanatura.it/pelli-vegetali-vegane/>
- d'Auriol, P. (2021, julio 20). *Un breve recorrido por la larga historia de la piel y el cuero*. Real Leather. Stay Different. <https://choosereal皮革.com/es/en-vivo-es/un-breve-recorrido-por-la-larga-historia-de-la-piel-y-el-cuero/>

- da1c9a4e35. (2021, septiembre 2). Qué es el cuero y qué ventajas tiene. *TL San Martín*. <https://tsanmartin.com/2021/09/02/que-es-el-cuero-y-que-ventajas-tiene/>
- DAPARTURKIYE. (2024, febrero 14). El Simbolismo Cultural del Cuero. *Dapar Turkiye*. <https://daparturkiye.com/cl/el-simbolismo-cultural-del-cuero/>
- David. (2016, agosto 25). Demuestran que es posible fabricar cuero sin sacrificar animales. *Cuentamealobueno*. <https://www.cuentamealobueno.com/2016/08/demuestran-que-es-posible-fabricar-cuero-sin-sacrificar-animales/>
- Descubren el zapato más viejo del mundo*. (2010, junio 10). BBC News Mundo. https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2010/06/100610_zapato_viejo_men
- DESERTTEX. (s. f.). *DESERTTEX*. DESERTTEX. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://deserttex.com/deserttex%C2%AE>
- DESSERTO. (s. f.-a). *DESSERTO*. DESSERTO. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://desserto.com.mx/desserto-agave%C2%AE>
- DESSERTO. (s. f.-b). *DESSERTO*. DESSERTO. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://desserto.com.mx/why-cactus%3F-1>
- DESSERTO. (s. f.-c). *DESSERTO*. DESSERTO. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://desserto.com.mx/e-lca>
- DESSERTO. (s. f.-d). *DESSERTO*. DESSERTO. Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://desserto.com.mx/certified-biobased>
- DESSERTO: PIEL DE NOPAL MEXICANA - Capitel*. (2020, noviembre 10). <https://capitel.humanitas.edu.mx/desserto-piel-de-nopal-mexicana/>
- Didacta-Sociales: Tema 7º La expansión del Islam. Al-Andalus y los reinos cristianos peninsulares. (s. f.). *Didacta-Sociales*. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://didacta-sociales.blogspot.com/p/tema-2-la.html>
- Dixit, S., Yadav, A., Dwivedi, P. D., & Das, M. (2015). Toxic hazards of leather industry and technologies to combat threat: A review. *Journal of Cleaner Production*, 87, 39-49. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.017>
- Duarte, A. C. (2024, enero 12). *12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf*. Zoho WorkDrive. <https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- El cuero de uvas—MUCHAFIBRA TALLER, COWORKING Y ACADEMIA CORTE CONFECCIÓN*. (2018, marzo 16). <https://muchafibra.com/el-cuero-de-uvas/>
- El Parlamento debate la iniciativa ciudadana «Europa libre de pieles» | 16-10-2023 | Noticias | Parlamento Europeo*. (2023, octubre 12). <https://www.europarl.europa.eu/news/es/agenda/briefing/2023-10-16/13/el-parlamento-debate-la-iniciativa-ciudadana-europa-libre-de-pieles>
- ¿Está en peligro la industria peletera europea?* (2023, octubre 12). euronews. <https://es.euronews.com/business/2023/10/12/la-ue-debate-prohibir-las-pieles-de-animales-esta-en-peligro-la-industria-peletera-europea>
- FAQ. (s. f.). *Fruitleather Rotterdam*. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://fruitleather.nl/faq/>
- Favela, M. (2023, julio 17). *El simbolismo del cuero*. Cuadra Shop. <https://cuadrashop.com/es/blogs/noticias/the-symbolism-of-leather>
- Food Loss and Waste Database | Technical Platform on the Measurement and Reduction of Food Loss and Waste | Food and Agriculture Organization of the United Nations*. (s. f.). FoodLossWaste. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en>
- Ftalatos (Ficha de Peligro Alimentario). (s. f.). *ELIKA Seguridad Alimentaria*. Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/ftalatos/>

- Geographic, N. (2018, agosto 9). El zapato de piel más antiguo del mundo. *National Geographic en Español*. <https://www.ngenespanol.com/fotografia/zapato-piel-mas-antiguo-del-mundo/>
- González, F. C. (2018, abril 4). *La estremecedora verdad sobre el cuero*. Diario de Mallorca. <https://www.diariodemallorca.es/opinion/2018/04/04/estremecedora-cuero-3235132.html>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. SAVE FOOD!, Düsseldorf, Germany. www.save-food.org
- Hijosa, C., Gallart, A. R., Romero, J. J., Paul, R., & Brouta-Agnesa, M. (2013). *Natural Nonwoven Materials* (Patent EP2576881A2).
- HISTORIA DEL CUERO. (2011, octubre 25). <https://nativopy.wordpress.com/historia-del-cuero/>
- Home—DAKKS - German Accreditation Body. (2024, mayo 23). <https://www.dakks.de/en/home-en.html>
- Hossain, M. M. A. A., Yajima, I., Tazaki, A., Xu, H., Saheduzzaman, M., Ohgami, N., Ahsan, N., Akhand, A. A., & Kato, M. (2019). Chromium-mediated hyperpigmentation of skin in male tannery workers in Bangladesh. *Chemosphere*, 229, 611-617. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.04.112>
- Industria del Cuero. (s. f.). AnimaNaturalis. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://www.animanaturalis.org/p/600/Industria-del-Cuero>
- Insider Español (Director). (2022, noviembre 29). *Cómo se hace el cuero vegano con mangos | Basura del mundo*. https://www.youtube.com/watch?v=DOc2t_nQwJc
- Jakab, K., Marga, F., Kaesser, R., Chuang, T.-H., Varadaraju, H., Cassingham, D., Lee, S., Forgacs, A., & Forgacs, G. (2019). Non-medical applications of tissue engineering: Biofabrication of a leather-like material. *Materials Today Sustainability*, 5, 100018. <https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2019.100018>
- Joseph, K., & Nithya, N. (2009). *Material flows in the life cycle of leather*. 17(7), 676-682.
- JOVER - ¿Por qué es importante la resistencia a la abrasión de una tela? (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://www.jover.es/noticias/200-resistencia-abrasion-tela>
- Kashyap, G. C., Sharma, S. K., & Singh, S. K. (2021). Prevalence and predictors of asthma, tuberculosis and chronic bronchitis among male tannery workers: A study of Kanpur City, India. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 9, 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2020.07.002>
- Knoll. (s. f.). Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://www.knoll.com/product/barcelona-chair>
- Las granjas peleteras y la industria de las pieles: Un debate que vuelve con fuerza con el frío*. (2017, noviembre 10). Abogacía Española. <https://www.abogacia.es/publicaciones/blogs/blog-de-derecho-de-los-animales/las-granjas-peleteras-y-la-industria-de-las-pieles-un-debate-que-vuelve-con-fuerza-con-el-frio/>
- Leather Naturally. (s. f.). *¿Por qué usar cuero? Características y propiedades del cuero*.
- López Flores, M. M., & Omaña Silvestre, J. M. (2023). Modelo de desarrollo para el aprovechamiento de nopal verdura en Milpa Alta, Ciudad de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 20(4), 408-424.
- McCann, M. (s. f.). *Cuero, pieles y calzado*.
- Melicci, C. (2023, enero 24). El provocativo desfile de alta costura con «cabezas» de animales que generó repudio en las redes. *Economía Sustentable*. <https://economiasustentable.com/noticias/en-imagenes-el-provocativo-desfile-de-alta-costura-con-cabezas-de-animales-que-genero-repudio-en-las-redes/>
- Miluska.Jara. (s. f.). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

- mksocial. (2021, junio 17). Elaboración del cuero: Cómo se obtiene » Ana Navarro. *Can Piel*. <https://canpiel.com/elaboracion-del-cuero/>
- Montesinos Quintero, M. (s. f.). *CACTACEA*. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/5cc7ae29-86cc-4ec1-a3f1-c478d5807c8d/content>
- Moran, M. (s. f.-a). Agua y saneamiento. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Moran, M. (s. f.-b). Bosques, desertificación y diversidad biológica. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>
- Moran, M. (s. f.-c). Consumo y producción sostenibles. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Moran, M. (s. f.-d). Infraestructura. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/infrastructure/>
- Moran, M. (s. f.-e). Océanos. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/oceans/>
- Nguyen, H. T., Saha, N., Ngwabebhoh, F. A., Zandrea, O., Saha, T., & Saha, P. (2023). Silane-modified kombucha-derived cellulose/polyurethane/polylactic acid biocomposites for prospective application as leather alternative. *Sustainable Materials and Technologies*, 36, e00611. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2023.e00611>
- Nopalindo, por. (2023, septiembre 2). *Los Beneficios del Nopal para el Medio Ambiente, Consumo Humano y el Ganado—Nopalindo*. <https://nopalindo.com/los-beneficios-del-nopal-para-el-medio-ambiente-consumo-humano-y-el-ganado/>
- oficinasmontiel. (2023, abril 19). Ventajas y Desventajas Del Cuero—Guía Fácil. *Blog Oficinas Montiel*. <https://www.oficinasmontiel.com/blog/ventajas-desventajas-cuero/>
- ORGÁNICO SAGARPA MÉXICO. (s. f.). Mexico. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://mexico.controlunion.com/es/normas-internacionales/organico-sagarpa-mexico>
- PALOP, E. U., Sira REGO, Eugenia RODRÍGUEZ. (2023, junio 29). *Pregunta parlamentaria | Respuesta formal a la Iniciativa Ciudadana Europea «Europa sin pieles» y deliberaciones sobre la revisión de la legislación en materia de bienestar animal | E-002065/2023 | Parlamento europeo*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2023-002065_ES.html
- PETA. (2021). *Compassionate-Business-Award-Adriano-Di-Marti*. <https://www.peta.org/wp-content/uploads/2021/03/Compassionate-Business-Award-Adriano-Di-Marti.pdf>
- PETA «Certificado» *Vesti La Natura*. (2018, diciembre 8). <https://www.vestilanatura.it/es/certificaciones-textiles/Peta/>
- Piel de manzana SIDRA*. (s. f.). Schmedt. The World of Bookbinding. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.schmedt.es/informar/revista-noticias/material-innovador-piel-de-manzana-sidra/>
- Pina Mariscal, E. (2020). *Estudio experimental con residuos de cuero obtenidos de la industria marroquinera para el desarrollo de materiales compuestos reciclados y nuevos productos*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Preguntas frecuentes: Etiqueta V*. (2022, mayo 30). <https://www.v-label.com/de/faqs/>
- Proceso de fabricación de cuero*. (2021, julio 25). looktodopiel. <https://looktodopiel.com/blogs/news/proceso-de-fabricacion-de-cuero>
- Proveedor de cuero de maíz. (s. f.). *BZ Leather Company*. Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://es.bzleather.com/portafolio/proveedor-de-cuero-de-maiz/>
- Qué es Cuero Ecológico » Definición y Concepto*. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://significado.com/cuero-ecologico/>

- ¿Qué es Cuero PU y el Cuero Genuino? ¿Cuál es mejor? - Mr. Store. (2019, enero 3). <https://mrstoreperu.com/que-es-cuero-pu-el-cuero-genuino-cual-es-mejor/>
- ¿Qué es el Distintivo ESR y cómo obtenerlo? (s. f.). Distintivo ESR. Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://www.distintivoesr.com/>
- RAE. (2020, junio 25). *Cuero* | *Diccionario de la lengua española* (2001). «Diccionario esencial de la lengua española». <https://www.rae.es/drae2001/cuero>
- REGLAMENTO REACH. (s. f.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado 25 de mayo de 2024, de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/reglamento-reach.html>
- Regulation (EU) No 1007/2011 of the European Parliament and of the Council of 27 September 2011 on Textile Fibre Names and Related Labelling and Marking of the Fibre Composition of Textile Products and Repealing Council Directive 73/44/EEC and Directives 96/73/EC and 2008/121/EC of the European Parliament and of the Council (Text with EEA Relevance) (2018). <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/1007/2018-02-15/eng>
- Revolutionizing the Leather Industry with Innovation and Sustainability. (s. f.). AAMATI GREEN. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.aamatigreen.com/who-we-are>
- ricguerrero. (2022, mayo 14). ¿Qué es el cuero ecológico? *Amoblamientos Family* - Distribuidor oficial Genoud Muebles. <https://amoblamientosfamily.com.ar/que-es-el-cuero-ecologico/>
- ROUTE, T. F. (s. f.). *Entrevista a Jesús Lorenzo Vicepresidente de SFA*. Recuperado 21 de mayo de 2024, de <https://www.thefashionroute.com/Entrevistas/Entrevista-Asociacion-Espanola-de-Peleteria.html>
- Rural, S. de A. y D. (2016, octubre 18). *Qué es el sello Orgánico Sagarpa México y cómo obtenerlo*. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/certificacion-de-productos-organicos>
- Scandolaro, J. V., Talawitz, A. B., & Mesacasa, A. (2019, septiembre 19). *Piñatex: Um novo conceito de produto*. 8º JEPEX e 2º Mostra. <https://eventos.ifrs.edu.br/index.php/JEPEXErechim/JepexErechim2019/paper/view/6355>
- Silva, M. J., Salinas Morales, D., Silva, M. J., & Salinas Morales, D. (2022). La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 69-80. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.427>
- Staff, F. (2020, febrero 12). *Cultivo de nopal, con gran potencial para reducir el calentamiento global*. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/cultivo-de-nopal-con-gran-potencial-para-reducir-el-calentamiento-global/>
- Ti, R. P. (2023, enero 23). *La moda de la indignación o cómo Schiaparelli usó el efecto provocación*. Revista Para Ti. <https://www.parati.com.ar/moda/la-moda-de-la-indignacion-o-como-schiaparelli-uso-el-efecto-provocacion/>
- Todo lo que necesitas saber sobre la polipiel o piel sintética*. (s. f.). Recuperado 23 de mayo de 2024, de <https://www.ofiprix.com/es/blog/que-es-polipiel-piel-sintetica>
- Toni. (2021, junio 30). *Proceso de curtido del cuero*. Artesano Factory. <https://artesanofactory.com/proceso-de-curtido-del-cuero/>
- ToxFAQs™: Cromo (Chromium) | ToxFAQ | ATSDR. (2021, enero 26). https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts7.html
- USDA NOP - United States department of agriculture—National Organic Program Standard. (s. f.). Peru. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://peru.controlunion.com/es/programas-de-certificacion/usda-nop-united-states-department-of-agriculture-national-organic-program-standard>
- Uwatex – Caxacori Studio. (s. f.). Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.caxacoristudio.com/es/uwatex/>

- VEGEA: *Innovative biomaterials for fashion & design*. (s. f.). VEGEA. Recuperado 24 de mayo de 2024, de <https://www.vegeacompany.com/>
- Vegea »Cuero Vegano De Vino» Vesti La Natura. (2020, mayo 11). <https://www.vestilanatura.it/es/pieles-vegetales-veganas/vegea/>
- wdm. (2023, octubre 26). *Food waste by country: Who's the biggest waster in 2023?* IFCO Systems. <https://www.ifco.com/countries-with-the-least-and-most-food-waste/>
- 👤 ¿Cómo se hace el cuero? - OZAPATO Panama. (2024, abril 7). <https://ozapato.com/pa/como-se-hace-el-cuero/>

9.2. REFERENCIA DE FIGURAS

- Fig. 1. *Trabajo con cuero*. (s. f.). Natural World Eco Friendly. <https://www.naturalworlddecorshop.com/blog/245/mitos-y-verdades-de-la-piel/es>
- Fig. 2. *Zapato de cuero más antiguo del mundo*. (2010, 10 junio). Última Hora. <https://www.ultimahora.es/noticias/cultura/2010/06/10/12484/descubren-el-zapato-de-cuero-mas-antiguo-del-mundo-en-armenia-de-5-500-anos.html>
- Fig. 3. *Subarmalis romano de cuero*. (s. f.). La Casa del Recreador. <https://lacasadelrecreador.com/es/605-subarmalis.html>
- Fig. 4. *Artesanía de cuero del Al-Ándalus*. (2020, 6 noviembre). Continuadores. <https://continuadores.com/el-cuero-motivo-decorativo-en-al-andalus/>
- Fig. 5. *Diseños de calzado de cuero del Renacimiento*. (s. f.). Revista de Artes. <http://www.revistadeartes.com.ar/revistadeartes%207/renacimiento.html>
- Fig. 6. *Sillón non conformist, de Eileen Gray, Principios del s. XX*. (s. f.). Milia Shop. <https://www.miliashop.com/es/sillones/16834-non-conformist-classicon-sillon.html>
- Fig. 7. *Silla Wassily de Marcel Breuer, principios del s. XX*. (s. f.). BARA-KA. <https://bara-ka.com/asientos/silla/silla-wasily-gris-de-marcel-breuer/>
- Fig. 8. *Silla Barcelona de Mies Van der Rohe y Lilly Reich, 1929*. (2022, 16 noviembre). LIMOBEL. <https://limobelinwo.com/la-silla-barcelona-de-mies-van-der-rohe-y-lilly-reich/>
- Fig. 9. *Chaise longue B306 (LC4) de Le Corbusier en colaboración con Charlotte Perriand y Pierre Jeanneret, 1928*. (2018, 20 diciembre). ANTRO. <https://www.antrodesign.com/index.php/2018/12/20/adicto-al-diseno-analisis-1-lc4/>
- Fig. 10. *Lounge Chair y Ottoman del matrimonio Eames, 1956*. (s. f.). Atölye Başka. <https://www.atolyebaska.com/eames-lounge-chair-ottoman-walnut-edition>
- Fig. 11. *Silla LEM de Joe Colombo, 1964*. (s. f.). SWEDISH VINTAGE. <https://swedish-vintage.com/shop/joe-colombo-lem-chair-white-leather-bieffeplast-italy-1960s/>
- Fig. 12. *Traje cabeza León Colección Haute Couture Spring Summer 2023 de Schiaparelli*. (2023, 23 enero). MCV Magazine. <https://mvmagazine.com/en/schiaparelli-and-its-dantesque-inferno/>
- Fig. 13. *Chaqueta de cuero*. (s. f.). Zalando. <https://www.zalando.es/my-essential-wardrobe-chaqueta-de-cuero-medium-grey-retro-wash-myr21g00i-c11.html>
- Fig. 14. *Bolso de cuero*. (s. f.). LA TIENDA DEL CUERO. <https://latiendadelcuero.com/bolso-cuero-mujer-solapa/>
- Fig. 15. *Guantes de cuero*. (s. f.). Anidia. <https://anidia.com/guante-cuero-blanco-talla-9-/>
- Fig. 16. *Silla de cuero*. (s. f.). BECARA. <https://www.becara.com/es/sillas/4580-silla-de-cuero.html>
- Fig. 17. *Encuadernación de cuero*. (s. f.). Terra i Pell. <https://terraipell.com/producto/encuadernacion-en-cuero/>

- Fig. 18. *Accesorio de cuero*. (s. f.). ORLANDO Leather Craft. <https://orlandoleathercraft.com/collections/accesorios-de-cuero>
- Fig. 19. *Zapatos de cuero*. (s. f.). Tumodacreativa. <https://www.tumodacreativa.com/producto/zapatos-para-hombre-100-cuero-ref-felipe-%F0%9F%87%A8%F0%9F%87%B4/?v=b633be4ad2e0>
- Fig. 20. *Asientos de coche de cuero*. (s. f.). Esmarket. <https://esmarket.towncabco.com/category?name=cubre%20asientos%20de%20piel%20para%20carro>
- Fig. 21. *Ternero*. (2019, 17 octubre). Pexels. <https://www.pexels.com/es-es/foto/un-ternero-con-una-etiqueta-numerica-detras-de-una-jaula-3094019/>
- Fig. 22. *Secado del cuero*. (s. f.). Pinterest. <https://www.pinterest.es/pin/254242341439120075/>
- Fig. 23. *Impacto medioambiental derivado del proceso de curtido*. (2023). Fulvia Chiampo, Subramaniam Shanthakumar, Rajamanickam Ricky, Ganapathy Pattukandan Ganapathy, Tannery: Environmental Impacts And Sustainable Technologies, Materials Today: Proceedings.
- Fig. 24. *Cruella de Vil con abrigo y bolso de dálmata*. (s. f.). Pinterest. https://ar.pinterest.com/pin/357121445425847702/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=
- Fig. 25. *Tipos de cuero*. (2024, febrero). Elaboración propia.
- Fig. 26. *Desperdicio mundial en 2023 de alimentos según tipos*. (2023, 26 octubre). IFCO. <https://www.ifco.com/countries-with-the-least-and-most-food-waste/>
- Fig. 27. *Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, año 2011*. (2011). Food And Agriculture Organization Of The United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/7870e99c-3b3d-4e69-93e1-17d21552f1b2/content>
- Fig. 28. *Desperdicio mundial de vegetales en cada etapa, años 2000-2022*. (s. f.). Food And Agriculture Organization Of The United Nations. <https://www.fao.org/platform-food-loss-waste/flw-data/en>
- Fig. 29. *Elementos diagrama de caja*. (2024, marzo). Elaboración propia.
- Fig. 30. *Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030*. (2015, 25 septiembre). NACIONES UNIDAS. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Fig. 31. *Piñatex*. (2018, 26 abril). Experimenta. <https://www.experimenta.es/noticias/industrial/pinatex-cuero-de-fibra-de-pina-una-alternativa-real-y-sostenible/>
- Fig. 32. *Cuero de maíz*. (s. f.). BZ LEATHER. <https://bzleather.com/portfolio/biobased-leather-shoes-material/>
- Fig. 33. *Cuero de mango*. (2023, agosto 31). La Jornada MAYA. <https://www.lajornadamaya.mx/internacional/219972/conoce-a-la-empresa-de-india-que-fabrica-imitacion-de-cuero-con-mango>
- Fig. 34. *Cuero de uva*. (s. f.). My Wine Box Vietnam. <https://mywineboxvietnam.wordpress.com/2017/09/07/wineleather-is-now-a-thing/>
- Fig. 35. *Appleskin*. (2021, 3 junio). NWE RULE Magazine. <https://newrulemagazine.com/que-es-apple-leather-cuero-de-manzana/>
- Fig. 36. *Escudo Nacional de México*. (2023, 31 enero). ParatodoMexico. <https://paratodomexico.com/informacion-de-mexico/escudo-nacional-de-mexico.html>
- Fig. 37. *Desserto*. (2020, 10 julio). Computer Hoy. <https://computerhoy.com/noticias/life/desserto-cuero-vegetal-cactus-675611>

- Fig. 38. *Tipos de cuero vegetal*. (2024, marzo). Elaboración propia.
- Fig. 39. *Nopal*. (2022, 15 noviembre). NATIONAL GEOGRAPHIC EN ESPAÑOL.
<https://www.ngenespanol.com/naturaleza/nopal-la-planta-emblema-de-mexico-que-ha-sobrevivido-a-la-historia/>
- Fig. 40. *Bolso hecho con Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 41. *Tapa de pintalabios con detalle de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 42. *Botas hechas de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 43. *Zapato de tacón hecho de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 44. *Camiseta con lazos de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 45. *Gabardina de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 46. *Sofá tapizado con Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 47. *Silla tapizada con Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 48. *Guantes de boxeo Adidas de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 49. *Boxeador con guantes de Desserto*. (s. f.). DESSERTO.
<https://desserto.com.mx/desserto%C2%AE>
- Fig. 50. *Gráfico de las respuestas a la pregunta 1*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 51. *Gráfico de las respuestas a la pregunta 2*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 52. *Gráfico comparativo ACV cuero animal y Desserto*. (2024, abril). Elaboración propia.
- Fig. 53. *Gráfico de las respuestas a la pregunta 3*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 54. *Gráfico de las respuestas a la pregunta 4*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 55. *Resto de respuestas completas pregunta 4*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 56. *Gráfico de las respuestas a la pregunta 5*. (2024, 25 abril). Encuesta DESSERTO: cuero vegano a base de cactus.
- Fig. 57. *Gráfico de preocupaciones del consumidor*. (2024, 25 abril). Elaboración propia.
- Fig. 58. *Certificación ISO 9001*. (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). 12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf. Zoho WorkDrive.
<https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 59. *Acreditación UKAS 005*. (2024). (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). 12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf. Zoho WorkDrive.
<https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 60. *Certificación USDA ORGANIC*. (s. f.). CONTROLUNION.
<https://peru.controlunion.com/es/programas-de-certificacion/usda-nop-united-states-department-of-agriculture-national-organic-program-standard>

- Fig. 61. *Certificación BCS ÖKO-GARANTIE*. (s. f.). GreenCorp. <https://greencorp.mx/distintivos/certificaciones/bcs-oko-garantie/>
- Fig. 62. *Certificación orgánico SAGARPA México*. (s. f.). CONTROLUNION. <https://mexico.controlunion.com/es/normas-internacionales/organico-sagarpa-mexico>
- Fig. 63. *Certificación Propuesta 65 de California*. (s. f.). PRINTRONIX. <https://emea.tscprinters.com/en/california-proposition-65>
- Fig. 64. *Acreditación Deutsche Akkreditierungsstelle DAkkS*. (s. f.). Seeklogo. <https://seeklogo.com/vector-logo/329511/deutsche-akkreditierungsstelle-dakks>
- Fig. 65. *Certificación de Kiwa*. (s. f.). LinkedIn. <https://www.linkedin.com/company/kiwa-spain/?originalSubdomain=es>
- Fig. 66. *Certificación PETA Business Friends*. (s. f.). PETA. <https://support.peta.org/page/63511/donate/1?locale=en-US>
- Fig. 67. *Certificación REACH*. (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). *12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf*. Zoho WorkDrive. <https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 68. *Etiqueta V-LABEL.EU VEGAN*. (s. f.). Simply V. <https://www.simply-v.de/de/journal/vegane-produkte-erkennen>
- Fig. 69. *Distintivo ESR*. (s. f.). EUKARIOTA. <https://www.eukariota.com/servicios/certificaciones-distintivos-y-auditorias-de-responsabilidad-social/>
- Fig. 70. *Distintivo Phthalate*. (2015, 1 octubre). DesignCrowd. <https://www.designcrowd.es/design/7453513>
- Fig. 71. *Etiqueta producto de base biológica*. (s. f.). DESSERTO. <https://desserto.com.mx/certified-biobased>
- Fig. 72. *Insignia de Desserto como campeón del Programa BioPreferred del USDA*. (s. f.). DESSERTO. <https://desserto.com.mx/certified-biobased>
- Fig. 73. *Silla Barcelona, de Mies Van der Rohe y Lilly Reichen*. (2019, 15 agosto). Dismobel. <https://dismobel.es/decora/la-popular-silla-barcelona-fue-disenada-en-1929-por-mies-van-der-rohe-y-actualmente-editada-por-knoll/>
- Fig. 74. *Tipos de cuero para Silla Barcelona*. (s. f.). Spinneybeck. <https://www.spinneybeck.com/colorbook>
- Fig. 75. *Rueda de LIDS*. (2024, abril). Elaboración propia.
- Fig. 76. *Gráfico comparativo ACV*. (2024, abril). Elaboración propia.
- Fig. 77. *SKU: 10003*. (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). *12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf*. Zoho WorkDrive. <https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 78. *SKU: 60002*. (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). *12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf*. Zoho WorkDrive. <https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 79. *SKU: 20021*. (2024). Duarte, A. C. (2024, enero 12). *12-01-24 CC-DESSERTO-USD-CATALOGUE .pdf*. Zoho WorkDrive. <https://workdrive.zohoexternal.com/external/44b19695046ebc6a2ffc9d9410f245264b525c1f7ffc56acb3f42ecd1e17d877>
- Fig. 80. *Cartel Silla Barcelona*. (2011, 29 diciembre). Arquitectura Moderna- Peru. <https://arquitectura-moderna-peru.blogspot.com/2011/12/la-silla-barcelona.html>
- Fig. 82. *Cactus sobre lámina de Desserto*. (s. f.). Storkclips. https://storkclips.net/product_details/2138610.html

9.3. REFERENCIA DE TABLAS

Tabla 1. Impacto ambiental durante el ciclo de vida del cuero. (2024, febrero). Elaboración propia.

Tabla 2. Comparación curtido vegetal vs curtido al cromo. (2024, febrero). Elaboración propia.

Tabla 3. Comparativa características cueros vegetales. (2024, marzo). Elaboración propia.

Tabla 4. Información sobre cueros vegetales. (2024, marzo). Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz METCO de cuero animal. (2024, abril). Elaboración propia.

Tabla 6. Matriz METCO de Desserto. (2024, abril). Elaboración propia.

Tabla 7. Comparativa ACV. (s. f.). DESSERTO. <https://desserto.com.mx/e-lca>

Tabla 8. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %. (2024, abril). Elaboración propia.

Tabla 9. Comparativa costes. (2024, mayo). Elaboración propia.

9.4. REFERENCIA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Impacto de Desserto en comparación al cuero animal en %. (2024, abril).
Elaboración propia.