

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**EFFECTO CONTAMINANTE DEL USO DE PRODUCTOS DE HIGIENE
MENSTRUAL, DISPOSICIÓN FINAL Y ALTERNATIVAS**

FRANCISCA ALEJANDRA BEYER SOTO

HABILITACIÓN PROFESIONAL
PRESENTADA A LA FACULTAD DE
INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN,
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL

CHILLÁN-CHILE

2024

**EFFECTO CONTAMINANTE DEL USO DE PRODUCTOS DE HIGIENE
MENSTRUAL, DISPOSICIÓN FINAL Y ALTERNATIVAS**

Aprobado por:

Luis Seminario Salas

Ingeniero en Industrias Alimentarias, Mg.

Profesor Asistente

Profesor Guía

Margarita Ocampo Rodríguez

Ingeniero en Alimentos, Ph. D.

Profesor Asistente

Profesor Asesor

Marta Solís Moncada

Ingeniero Ambiental

Colaborador Académico

Profesor Asesor

Juan Cañumir Veas

Ingeniero Agrónomo, Ph. D.

Profesor Asociado

Director de Departamento

María Eugenia González Rodríguez

Ingeniero Agrónomo, Ph. D.

Profesor Asociado

Decana

ÍNDICE DE MATERIAS

RESUMEN.....	1
SUMMARY	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. HIPÓTESIS.....	7
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. Objetivo general	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. MARCO TEÓRICO	8
4.1. Productos menstruales.....	8
3.2. Composición de los productos menstruales identificados	11
3.2.1. Toallas sanitarias desechables.....	11
3.2.2 Tampones.....	13
3.2.3 Copa menstrual.....	15
3.2.4 Toallas sanitarias reutilizables	16
3.2.5 Calzón menstrual	16
3.3 Descripción de los componentes de los productos identificados.....	17
3.3.1 Poliolefinas.....	18

3.3.2	Poliéster	19
3.3.3	Fibra de celulosa	19
3.3.4	Elastómeros	20
3.3.5	Poliamida	20
3.4	Aspectos e impactos ambientales de los productos identificados	21
3.5	Impacto a la salud por el uso de los productos identificados.....	23
3.5.1	Toalla sanitaria desechable	23
3.5.2	Tampón	24
3.5.3	Copa menstrual.....	25
3.5.4	Toalla sanitaria reutilizable y calzón menstrual	26
3.6	Marco normativo global	26
3.6.1	Marco normativo para etiquetado de PHM.....	26
3.6.2	Marco normativo para gestión de residuos menstruales	28
3.6.3	Marco normativo en Chile	30
4.	METODOLOGÍA	31
4.1.	Marco teórico.....	31
4.2.	Estudio de prevalencia	31
4.2.1	Procesamiento de la información	39
4.3	Cálculo del Potencial de Calentamiento Global.....	41

4.4 Propuesta de alternativas para el uso y desecho	46
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
5.1 Tamaño de muestra	47
5.2 Análisis de la encuesta	47
5.3 Potencial de calentamiento global de los PHM	62
5.4 Propuesta de alternativas para el uso y desecho	67
5.4.1 Diagnóstico	68
5.4.2 Objetivos	69
5.4.3 Acciones	71
6. CONCLUSIONES	75
7. REFERENCIAS	76
8. ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de los productos de higiene menstrual identificados.	18
Tabla 2. Aspecto e impacto ambiental causado por el desecho de productos de los PHM.	21
Tabla 3. Relación entre la conciencia del impacto ambiental y la importancia atribuida al etiquetado de los PHM.	60
Tabla 4. Relación entre el conocimiento de los impactos en la salud y la importancia atribuida al etiquetado de los PHM.....	61
Tabla 5. Relación entre el conocimiento de la composición de los PHM desechables y la importancia atribuida a leer el etiquetado.	62
Tabla 6. Potencial de Calentamiento Global (GWP) de los productos de higiene menstrual (PHM) obtenidos para Francia, Estados Unidos (EEUU) y Chile por año. (Fourcassier et al., 2022).	63
Tabla 7. Cantidades de producto de higiene menstrual (PHM) utilizados por mes y por año de acuerdo con las declaraciones de la encuesta y extrapoladas a la Universidad de Concepción, Campus Chillán.	64
Tabla 8. Potencial de Calentamiento Global (GWP) por unidad de Producto de Higiene Menstrual (PHM).	65
Tabla 9. Potencial de Calentamiento Global (GWP) anual de los productos de higiene menstrual (PHM) del campus Chillán.	66

Tabla 10. Estimación de la cantidad de producto de higiene menstrual (PHM) anual en el caso de utilizar exclusivamente un solo tipo de producto en el campus Chillán.	66
Tabla 11. Potencial de Calentamiento Global (GWP) del campus Chillán por uso único de producto al año.	67
Tabla 12. Propuestas de acciones para el campus asociadas a objetivos y normativas.	71

En el anexo

Tabla A.1. Vida útil del producto, unidades de producto por ciclo y unidades de producto por año utilizados en el estudio de Fourcassier et al., (2022).	88
Tabla A. 2. Manera en que se disponen los productos de higiene menstrual (PHM) en Francia y Estados Unidos según estudio de Fourcassier et al., (2022).	88
Tabla A. 3. Tiempo de uso y vida útil de cada producto de higiene menstrual (PHM) según indica Escuela La Tribu.	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Preferencias de uso de productos de higiene menstrual por periodo (único o combinado).	8
Figura 2. Porcentaje de usuarios según la cantidad de PHM distintos utilizados por periodo.	9
Figura 3. Porcentaje de personas que utilizan un solo PHM por periodo menstrual en Chile.....	10
Figura 4. Preferencias de combinación de PHM por periodo.	11
Figura 5. Perfil de composición de la toalla higiénica desechable.	13
Figura 6. Perfil de composición de los tampones.	14
Figura 7. Perfil de composición de la copa menstrual.	15
Figura 8. Perfil de composición de las toallas sanitarias reutilizables.....	16
Figura 9. Perfil de composición de los calzones menstruales.	17
Figura 10. Preguntas y alternativas de la primera dimensión de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.	35
Figura 11. Primera parte de la segunda dimensión de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.....	36
Figura 12. Segunda parte de la dimensión 2 de las preguntas y respuestas para la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.	37
Figura 13. Dimensión 3 de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM. ..	38
Figura 14. Diagrama-resumen de la metodología del cálculo del ciclo de vida de los productos menstruales.	42

Figura 15. Porcentaje de participación agrupado por rango etario.	47
Figura 16. Cantidad de producto utilizado agrupado por clase (desechable o reutilizable).	48
Figura 17. Porcentaje de uso de los diferentes tipos de PHM.	49
Figura 18. Motivos principales para el uso de PHM desechables o reutilizables.	50
Figura 19. Clase de producto utilizado habitualmente agrupado por rango etario.	51
Figura 20. Tipo de producto utilizado habitualmente agrupado por rango etario.	52
Figura 21. Correlación entre la edad y la preferencia por el uso de PHM reutilizables.	52
Figura 22. Porcentaje de personas que utiliza el número adecuado de unidades de PHM en función de su vida útil.	54
Figura 23. Porcentaje de la forma de desecho de los PHM por clase.	55
Figura 24. Porcentaje de personas que declara ser consciente del impacto ambiental del PHM por clase.	56
Figura 25. Porcentaje que declara conocer los impactos a la salud que provoca el uso de los PHM agrupados por rango etario.	57
Figura 26. Porcentaje de personas que declara ser consciente del impacto ambiental de los PHM que utiliza agrupados por rango etario.	58
Figura 27. Correlación entre la cantidad de personas que declara ser consciente del impacto ambiental de los PHM y la edad.	59

Figura 28. Proporción de personas por rango etario que no son conscientes del impacto ambiental de los PHM y utilizan productos desechables.....	60
--	----

En el anexo

Figura A. 1. Tabla z de distribución normal.	86
---	----

Figura A. 2. Imagen publicitaria para difusión de la encuesta sobre el uso de productos de higiene menstrual.	87
--	----

ÍNDICE DE ECUACIONES

[Ecuación 1].....	33
[Ecuación 2].....	33

EFFECTO CONTAMINANTE DEL USO DE PRODUCTOS DE HIGIENE MENSTRUAL, DISPOSICIÓN FINAL Y ALTERNATIVAS

POLLUTING EFFECT OF MENSTRUAL HYGIENE PRODUCT USE, DISPOSAL AND ALTERNATIVES

Palabras claves: Productos de higiene menstrual, potencial de calentamiento global, gestión ambiental.

RESUMEN

Este estudio analiza el impacto ambiental de los productos de higiene menstrual (PHM) utilizados por estudiantes del campus Chillán de la Universidad de Concepción. A través de encuestas, se identificaron los tipos de productos, hábitos de uso y métodos de desecho predominantes, encontrando que la mayoría usa productos desechables, especialmente toallas sanitarias, sin mucha conciencia de su impacto ambiental. Se estimó el Potencial de Calentamiento Global (GWP) de los PHM, revelando que las toallas sanitarias desechables generan un alto impacto, mientras que la copa menstrual, más reutilizable, tiene un menor GWP debido a su durabilidad.

Se proponen campañas educativas sobre el impacto ambiental de los productos desechables y los beneficios de los reutilizables, así como la instalación de contenedores específicos para su eliminación adecuada. Los resultados resaltan la necesidad de una gestión responsable de los PHM y una mayor regulación sobre su composición y disposición final. Este trabajo busca fomentar un consumo más consciente y saludable en la comunidad

universitaria, contribuyendo a la investigación limitada sobre el impacto ambiental de estos productos.

POLLUTING EFFECT OF MENSTRUAL HYGIENE PRODUCT USE, DISPOSAL, AND ALTERNATIVES

Keywords: Menstrual hygiene products, global warming potential, environmental management.

SUMMARY

This study analyzes the environmental impact of menstrual hygiene products (MHP) used by students at the Chillán campus of the University of Concepción. Through surveys, the types of products, usage habits, and predominant disposal methods were identified, finding that most students use disposable products, especially sanitary pads, with little awareness of their environmental impact. The Global Warming Potential (GWP) of MHP was estimated, revealing that disposable sanitary pads have a high impact, while the more reusable menstrual cup has a lower GWP due to its durability.

Educational campaigns are proposed to raise awareness about the environmental impact of disposable products and the benefits of reusable ones, along with the installation of specific disposal containers for proper disposal. The results highlight the need for responsible management of MHP and greater regulation of their composition and final disposal. This work aims to promote more conscious and healthy consumption within the university community, contributing to the limited research on the environmental impact of these products.

1. INTRODUCCIÓN

La salud planetaria es un nuevo campo transdisciplinario que se enfoca en analizar los impactos que genera la intervención humana en el sistema natural de la Tierra. Existen diversos factores que en su conjunto afectan a este sistema, como, por ejemplo, las emisiones de CO₂ generadas por las industrias, dado que contribuyen con la ya creciente crisis climática (PHA, 2024).

Parte importante de estas emisiones corresponden a la producción y desecho de plástico, ya sea en vertedero o por incineración. En 2019, los plásticos generaron 1.800 millones de toneladas métricas de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global (UNEP, 2023).

A nivel mundial, actualmente se producen más de 430 millones de toneladas de plástico al año, de los cuales, dos tercios pertenecen a productos desechables. De estos dos tercios, aproximadamente 280 millones de toneladas se desechan debido a su corta vida útil. De esta última parte, el 46% se deposita en vertederos municipales, mientras que el 22% se desecha incorrectamente, generando una acumulación en el medio ambiente, lo que provoca contaminación a la fauna marina, deterioro del suelo, contaminación de aguas subterráneas y, por consecuencia, afectaciones a la salud humana (UNEP, 2023).

Una de las industrias poco estudiadas y con un gran consumo de plásticos es la de productos de higiene menstrual (PHM). Esto, debido a la gran cantidad de personas que menstrúan en el mundo, siendo actualmente más de 2.000 millones (UNICEF & WHO, 2023). Para manejar esta necesidad, se han desarrollado diferentes productos, que van desde paños de tela hasta incluso papiro ablandado (SERNAC, 2020; Coleman, 2023). En la actualidad, es posible encontrar una gran variedad de estos productos en el mercado, tales como compresas (toallas sanitarias), tampones desechables, copas menstruales, entre otros. De acuerdo con Fourcassier et al. (2022), los PHM más utilizados a nivel mundial dentro del grupo de personas menstruantes suelen ser los productos desechables, los cuales se volvieron muy populares debido a su facilidad de su uso y comodidad al momento de su eliminación.

La toalla sanitaria desechable fue lanzada en 1921 por la compañía Kimberly Clark, con el propósito de facilitar el desecho del producto, sin tener la necesidad de lavarlo (SERNAC, 2020). La problemática proviene de la producción, composición y eliminación de este y otros productos. Se estima que el residuo sólido provocado por los PHM es de aproximadamente 240.000 toneladas al año solo en EE. UU (Fourcassier et al., 2022), mientras que en Reino Unido anualmente se generan 28.114 toneladas de residuos de productos menstruales, de los cuales 26.903 toneladas provienen de productos desechables. De estos, alrededor del 4% son desechados por el inodoro (Blair et al., 2022).

Bajo este contexto, es necesario realizar estudios cuyo enfoque sea diagnosticar y establecer el impacto que genera el uso de estos productos tanto al ambiente como a la salud de las personas. De esta manera, va a ser posible definir planes de gestión y normativas que regulen su producción y desecho con tal de generar el menor impacto posible. Cabe destacar, que esta es una tarea compleja, y está influenciada por una variedad de factores tales como el acceso a la información, las alternativas disponibles y las prioridades individuales (Holmberg, 2021).

Uno de los indicadores más empleados para medir el impacto que genera ya sea la existencia de un producto como algún proceso industrial es el Potencial de Calentamiento Global (GWP, por sus siglas en inglés). El objetivo de este indicador es calcular la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), liberados por toneladas de productos procesados, siendo algunos de ellos el Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) y gases fluorados (EPA, 2024).

En este proyecto de título se realizó una revisión bibliográfica acerca de los PHM y como impactan al medio ambiente y a la salud humana a nivel global, y en base a esto se logró comprender el comportamiento en Chile a través del caso de las personas menstruantes de la Universidad de Concepción, campus Chillán.

2. HIPÓTESIS

Los productos de higiene menstrual más utilizados por la población menstruante son los desechables y, en concreto, las toallas sanitarias desechables. Al eliminar estos productos, pasan a ser un residuo acumulativo, lo que les confiere un alto potencial de calentamiento global a lo largo del tiempo.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Estudiar el impacto ambiental de los distintos productos de higiene menstrual y su forma de utilización en estudiantes del campus Chillán de la Universidad de Concepción.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar el tipo de producto, hábitos de uso y método de desecho de los productos de higiene menstrual utilizados por los estudiantes del campus Chillán de la Universidad de Concepción.
- Estimar el potencial de calentamiento global a nivel local de los productos de higiene menstrual.
- Proponer alternativas de buenas prácticas de manejo y disposición final de los productos de higiene menstrual en la Universidad de Concepción, campus Chillán.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Productos menstruales

De acuerdo con Medina-Perucha et al. (2022), las personas menstruantes europeas y americanas tienen mayor tendencia a utilizar toallas sanitarias desechables, seguido por la copa menstrual (dejando fuera los protectores diarios, ya que no es un producto único de la menstruación). En la Figura 1, se pueden observar en detalle los resultados del estudio. Es importante tener en cuenta que algunos participantes pudieron haber utilizado más de un tipo de producto menstrual, lo que puede resultar en información duplicada entre las categorías.

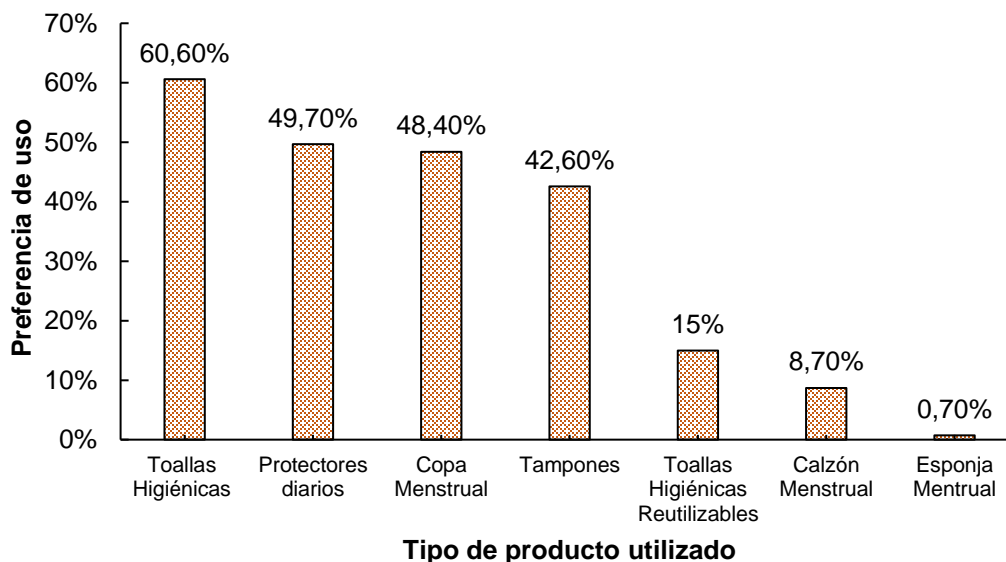


Figura 1. Preferencias de uso de productos de higiene menstrual por periodo (único o combinado). (Medina-Perucha et al., 2022).

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, un estudio realizado por el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC, 2021) determinó, a partir de una encuesta realizada a 10.545 personas, la cantidad de diferentes categorías de PHM utilizados por periodo menstrual en Chile. Esto se puede observar en la Figura 2, donde el 56,6% utiliza un solo tipo de PHM, disminuyendo su cantidad a medida que aumenta el número de tipos de productos.

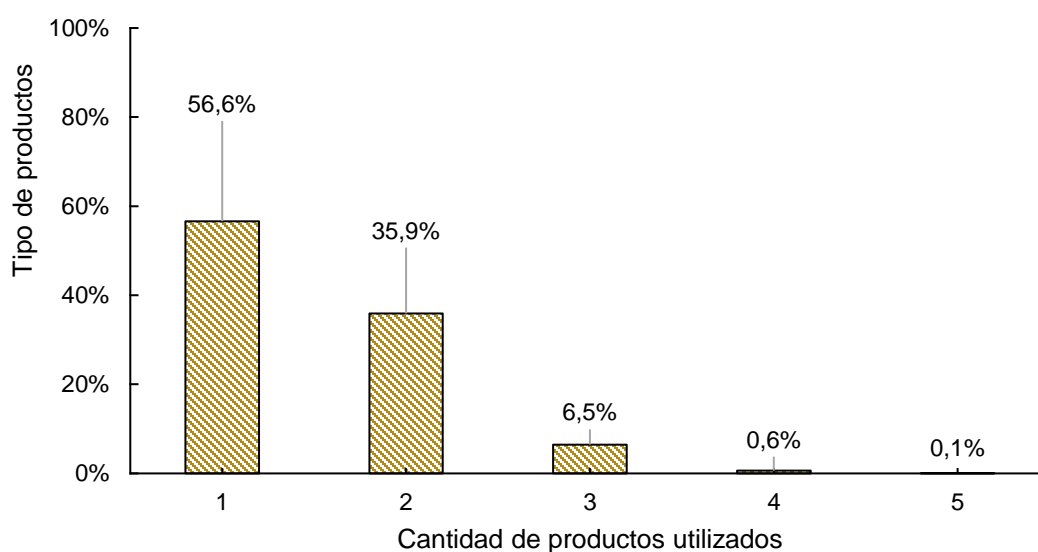


Figura 2. Porcentaje de usuarios según la cantidad de PHM distintos utilizados por periodo. (SERNAC, 2021)

Fuente: Elaboración propia.

Del total encuestado, el 44,3% declaró utilizar solo toalla sanitaria desechable, seguido por un 8,5% que solo utiliza copa menstrual. El detalle de esta información se puede observar en la

Figura 3, lo que sugiere una similitud con el estudio realizado por Medina-Perucha et al. (2022) mencionado anteriormente.

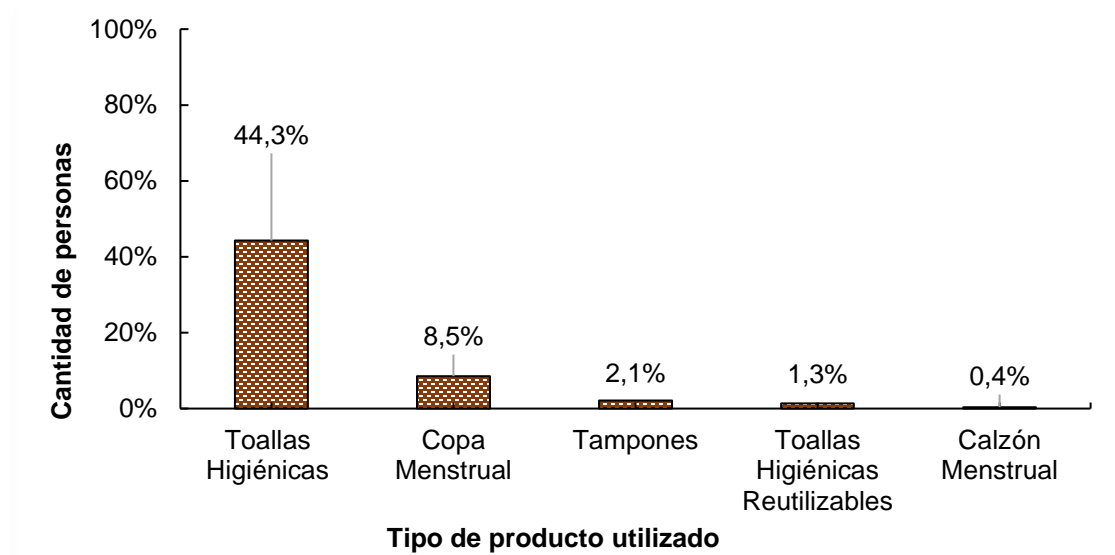


Figura 3. Porcentaje de personas que utilizan un solo PHM por periodo menstrual en Chile. (SERNAC, 2021).

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio del SERNAC (2021) también se menciona el porcentaje de combinaciones que suelen utilizarse, lo que se observa en la Figura 4. De esta manera, es posible afirmar que la mayor combinación corresponde a las toallas sanitarias desechables con tampones con un 22,34%, seguido de la toalla sanitaria desechable junto con la copa menstrual, con un 5,6%.

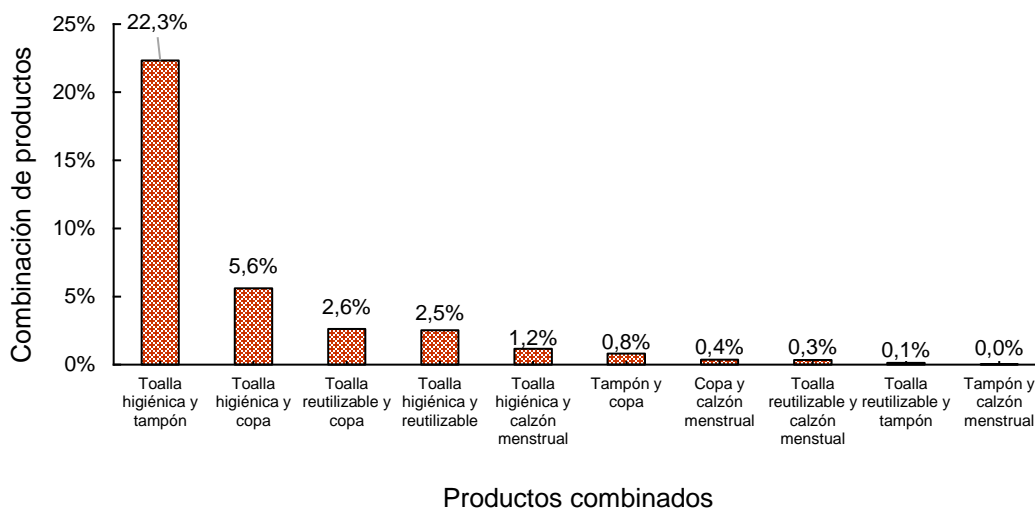


Figura 4. Preferencias de combinación de PHM por periodo. (SERNAC, 2021). Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la información recabada, en este proyecto de tesis se revisaron los antecedentes de los siguientes productos menstruales: las toallas sanitarias desechables, tampones, copa menstrual, toallas sanitarias reutilizables y calzón menstrual.

3.2. Composición de los productos menstruales identificados

3.2.1. Toallas sanitarias desechables

Según un estudio realizado por Zapata (2013) para la Organización de Consumidores y Usuarios de Chile, una asociación miembro de la International Consumers Research and Testing (ICRT) y de la Organización de Consumidores de Latino América y el Caribe (OCLAC), que se dedica a desarrollar estudios de productos y servicios; la toalla sanitaria se define como un apósito o almohadilla de algodón con distintas capas de diferentes

materiales para absorber el flujo menstrual. Su principal composición es de aproximadamente 90% plástico (Arena et al., 2016).

Los elementos básicos que la componen corresponden a un núcleo absorbente, una cubierta impermeable, una cubierta permeable y un adhesivo de construcción (SERNAC, 2020). Asimismo, Scranton (2022) analizó, en un estudio para Women's Voices for the Earth (WVE), una organización fundada en 1995 que tiene como objetivo impulsar acciones para un futuro libre de impactos por sustancias químicas tóxicas asociadas a la justicia de género; diferentes marcas de PHM para compararlos con su rotulado según la Ley de Nueva York. En dicho estudio se encontraron alrededor de 74 componentes para las toallas sanitarias, de las cuales, se destacan las poliolefinas, la fibra de celulosa y el poliéster.

De la misma manera, en un estudio realizado por el SERNAC en el año 2002, donde se evaluaron 6 marcas productoras de toallas sanitarias desechables (always, donnasep, kotex, ladysan, líder y mimosa), se determinó que las toallas normales comparten la misma composición en su capa exterior, intermedia e inferior, siendo mayormente compuestas de poliolefina, fibra de celulosa y lámina de plástico, respectivamente. A su vez, las toallas con gel y alas comparten esta misma composición. Por último, según el etiquetado de Saba (marca Nosotras en Chile) de la empresa Essity (2024), los componentes de toallas higiénicas son en su mayoría poliolefina, fibra de celulosa y poliéster.

Al comparar todas las fuentes, es posible concluir que la mayoría de las toallas higiénicas desechables se componen de los mismos materiales y no han cambiado en el tiempo.

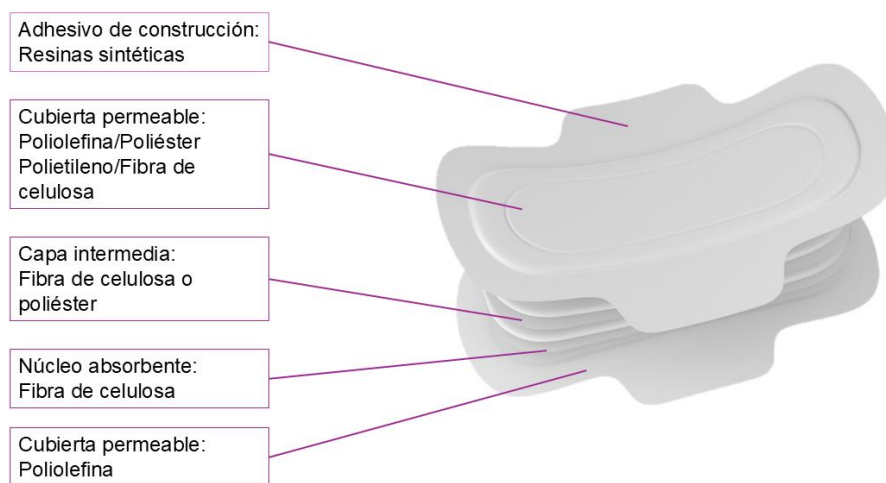


Figura 5. Perfil de composición de la toalla higiénica desechable. (SERNAC, 2020; Saba, 2024).

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Tampones

Los tampones son productos diseñados para absorber y retener el fluido menstrual dentro de la vagina (Upson et al., 2022). Estos pueden ser orgánicos (algodón) o inorgánicos (fibra de celulosa sintética) (Shearston et al., 2024).

De acuerdo con un estudio realizado por Scranton (2022), los tampones contienen aproximadamente 46 componentes, de los que se destacan el rayón, algodón, poliolefinas y poliéster, lo cual, concuerda con la lista de componentes que declara TAMPAX (marca de la compañía Protect & Gamble)

en sus productos. En conjunto, estos ingredientes equivalen a un total de 6% de plástico en cada tampón (Fourcassier et al., 2022).

Además, de acuerdo con Shearston et al., (2024), los tampones son una fuente potencial de exposición a metales pesados, lo que se puede deber a, entre otras cosas, la utilización de fertilizantes en la producción de la materia prima del producto. Se encontraron 16 metales, siendo el plomo y el arsénico aquellos metales que presentaron las concentraciones más altas en tampones inorgánicos y tampones orgánicos, respectivamente, lo que genera un efecto negativo en el medio ambiente y en la salud de las personas que lo usan.

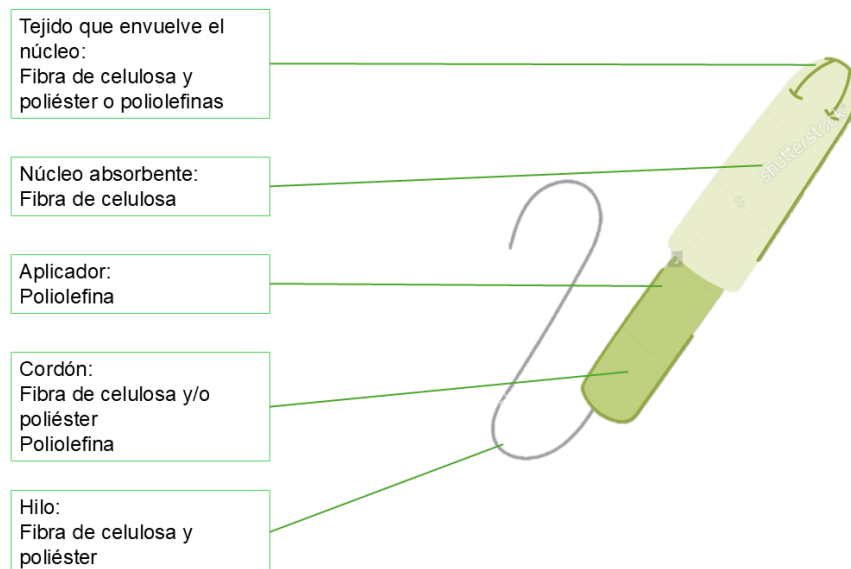


Figura 6. Perfil de composición de los tampones. (TAMPAX, 2024).
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Copa menstrual

Las copas menstruales están diseñadas para recoger y retener el flujo menstrual dentro de la vagina. Estas se vacían cada 12 horas (Escuela La Tribu, 2022) y se limpian en vez de desecharse, por lo que es considerado como un producto económico a largo plazo y ecológico para la menstruación (Wunsch et al., 2022). Estas están compuestas por silicona, caucho, látex o elastómero de calidad médica (Upson et al., 2022).

Además, según Scranton (2022), la copa menstrual contiene otros cuatro ingredientes que se encuentran en minoría, y se utilizan principalmente para darle color al material.

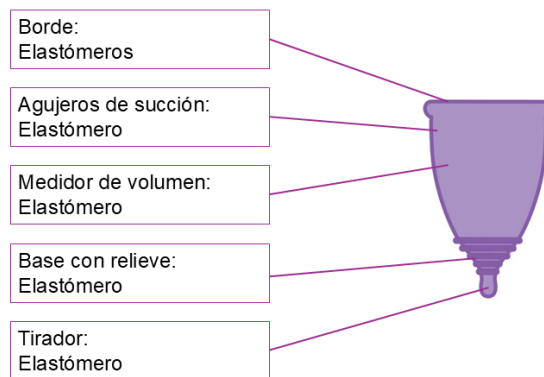


Figura 7. Perfil de composición de la copa menstrual. (Scranton, 2022; LadySoft, 2024).

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Toallas sanitarias reutilizables

Las toallas sanitarias reutilizables son productos hechos con el fin de ofrecer una alternativa sostenible y ecológica en comparación a los productos desechables, ya que se pueden lavar y volver a utilizar. Gran parte de las toallas reutilizables están compuestas de algodón, aunque también pueden ser de bambú o cáñamo, y contienen una lámina de poliuretano laminado para prevenir fugas (Peter & Abhitha, 2021).



Figura 8. Perfil de composición de las toallas sanitarias reutilizables. (Peter & Abhitha, 2021; Bamboo Balance, 2024).

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5 Calzón menstrual

El calzón menstrual corresponde a una prenda interior con capas absorbentes y, a menudo, con una capa impermeable para prevenir fugas (Marroquin et al., 2023). Este producto se encuentra compuesto principalmente por poliéster,

spandex, algodón y nylon, sin embargo, se han encontrado alrededor de otros 17 ingredientes (Scranton, 2022).

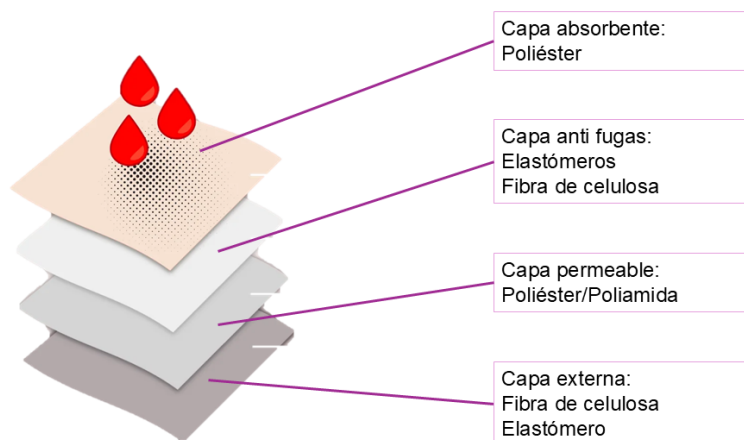


Figura 9. Perfil de composición de los calzones menstruales. (Scranton, 2022).
Fuente: Elaboración propia.

3.3 Descripción de los componentes de los productos identificados

En general, los componentes de cada producto se pueden agrupar en diferentes grupos, los cuales comparten características fisicoquímicas similares. En la mayoría de ellos se encuentra la fibra de celulosa, ya que puede ser utilizado como absorbente y/o como una capa de contacto directo con la piel. Además, puede ser natural o sintético, lo que propicia a que muchos PHM lo utilicen de ambas maneras.

Tabla 1. Composición de los productos de higiene menstrual identificados.

Grupo \ Producto	Toalla sanitaria desechable	Tampón	Calzón menstrual	Toalla sanitaria reutilizable	Copa menstrual
Poliiolefina	x	x			
Poliéster	x	x	x		
Fibra de celulosa	x	x	x	x	
Elastómeros			x	x	x
Poliamida			x		

Fuente: Elaboración propia. Basado en la información de: Peter & Abhitha (2021), Scranton (2022) y Upson et al. (2022)

En la Tabla 1 se pueden observar los distintos componentes que contienen los PHM.

3.3.1 Poliolefinas

Las poliolefinas son polímeros derivados del petróleo crudo, como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP). El PE es el polímero que más se produce a nivel mundial, el cual se utiliza para sustituir materiales tradicionales como el papel o los metales. El PP, en cambio, es un material termoplástico que se utiliza para envoltorios de alimentos, textiles, dispositivos médicos y productos de consumo. Estos materiales son ampliamente utilizados debido a sus características deseables, ya que suelen ser livianos, duraderos y económicos. Sin embargo, tienen un impacto ambiental significativo. Este impacto incluye la generación de residuos, ya que gran parte de los plásticos encontrados en vertederos pertenecen a poliolefinas que cada vez se acumula en mayor cantidad debido a su lenta tasa de degradación (IPPC, 2009; Zolghadr et al., 2021). Además, generan emisiones de Gases de Efecto

Invernadero (GEI) y otros contaminantes, dado que suelen incinerarse para reducir su volumen. Esto sucede, por ejemplo, con los PHM ya que, por su contenido biológico no es posible reciclarlos (Rajendran et al., 2012).

3.3.2 Poliéster

Según The Essential Chemical Industry – onlines (2016), un sitio web que caracteriza productos químicos industriales, sus usos y fabricación, el poliéster es una resina plástica que se obtiene del petróleo como un polímero formado a partir de un ácido dicarboxílico y un diol. Esta resina es importante debido a su aplicación en la producción textil y envases de botellas.

La producción anual de este polímero es de aproximadamente 40 millones de toneladas. De este total, un 65% se utiliza para fabricar fibras, 5% para films y 30% para embalaje (The Essential Chemical Industry, 2016). El tiempo de degradación de este polímero se estima que es de entre 20 a 200 años, lo que va a depender de la calidad de fabricación y grosor (Stanes & Gibson, 2017).

3.3.3 Fibra de celulosa

Las fibras de celulosa pueden ser materiales provenientes de celulosa que se encuentran en la pulpa de madera y otras plantas como el bambú, algodón o cáñamo. También pueden encontrarse como un polímero en base a celulosa como la viscosa o rayón. Se estima que la producción de estos productos es de aproximadamente 6,5 millones de toneladas por año (Textile engineering,

2023). Este producto suele utilizarse como biopelícula o envoltorios compostables, además de películas higiénicas o recubrimiento de papel (IPPC, 2009)

Al ser un polímero con materia prima natural, los productos hechos a partir de fibra de celulosa suelen ser biodegradables y estiman un tiempo de degradación de semanas dependiendo de las condiciones en las que fueron desechados. (Manian et al, 2022)

3.3.4 Elastómeros

Los elastómeros son polímeros de cadenas largas que se caracterizan por tener viscosidad y elasticidad. Dentro de este grupo se encuentra el poliuretano o también llamado spandex. Este polímero se utiliza para productos de consumo, tales como chupetes de biberones y para productos médicos como la silicona médica utilizada para hacer moldes (Byju's, 2024).

Este polímero no es tóxico y no contiene petróleo ni metales pesados. Además, es biodegradable (Byju's, 2024).

3.3.5 Poliamida

Las poliamidas (PA) son polímeros en los que las unidades repetidas se unen a través de un enlace amida. Dentro de este grupo se encuentra el nailon, el cual contiene en las unidades repetidas cadenas de átomos de carbono. El

nylon se utiliza principalmente en la producción textil de ropa y alfombras (Clark, 2024).

3.4 Aspectos e impactos ambientales de los productos identificados

De acuerdo con la Norma ISO 14.001:2015, un aspecto es cualquier tipo de actividad que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente, mientras que el impacto es lo que genera dicho aspecto en el medio ambiente, el cual puede ser positivo o negativo (ISO 14.001:2015).

Tabla 2. Aspecto e impacto ambiental causado por el desecho de productos de los PHM.

Aspecto	Consecuencia	Impacto	Componente
Desechar toallas sanitarias desechables y tampones con restos de residuo biológico a través del inodoro	Bloqueo de tubería de aguas residuales y compromete el proceso de materia fecal debido a su material absorbente	Contaminación del agua	Agua
		Proliferación de plagas e insectos	Ecosistemas
		Olores	
		Contaminación del suelo por micro plásticos	Suelo
		Riesgo a la salud pública	Personas
Desechar toallas sanitarias desechables y tampones en vertederos	Acumulación de toallas sanitarias desechables y tampones en vertederos	Transmisión de infecciones	Personas
		Atracción de vectores	Personas
		Descomposición en micro plásticos	Suelo
		Olores	Ecosistemas
		Lixiviación de toxinas	Suelo
Incinerar toallas sanitarias desechables y tampones	Emisiones de dioxinas y furanos	Problemas a la salud	Personas
		Emisiones de gases de efecto invernadero	Atmosfera
Limpieza de copa menstrual, toalla sanitaria reutilizable y calzón menstrual	Consumo de recursos	Contaminación del agua con residuo biológico	

Fuente: Elaboración propia. Basado en la información de: Elledge et al. (2018), Fourcassier et al. (2022), Pachauri et al. (2019), Qasim et al. (2020) y UNICEF (2019).

Cada producto utilizado para la higiene menstrual presenta algún desafío para el medio ambiente asociado a los impactos que pueden constituir sus aspectos. En la Tabla 2 se pueden observar los aspectos e impactos asociados a las diferentes formas de eliminación de los PHM.

Cabe mencionar que los residuos de higiene menstrual contienen sangre, siendo considerada como un residuo biológico, por ende, una mala gestión puede causar transmisión de infecciones afectando la salud pública (UNICEF, 2019).

Por otro lado, la disposición final de PHM en vertederos, provoca acumulación de residuo. Esto sucede, porque los productos desechables tienen componentes que presentan una lenta tasa de degradación como se mencionó anteriormente, por lo que un solo producto puede llegar a tardar entre 500 a 800 años en descomponerse y se estima que por persona se utilizan aproximadamente 240 productos por año (UNICEF, 2019). Esta acumulación puede generar atracción de vectores, desprendimiento de micro plásticos, malos olores y lixiviación de toxinas, provocando riesgos para las personas, ecosistemas y deterioro del suelo (Elledge et al., 2018; Qasim et al., 2020).

Otra manera de eliminación es la incineración, la cual, puede ser controlada e incontrolada. Por su parte, la incineración incontrolada puede causar liberación de dioxinas, furanos y gases de efecto invernadero a la atmósfera, debido a sus componentes y a la mezcla de ellos durante la incineración, lo que puede

provocar contaminación atmosférica y por consecuencia problemas a la salud de las personas (Elledge et al., 2018; Pachauri et al., 2019; UNICEF, 2019).

Por otra parte, el impacto de los productos reutilizables a causa de su lavado, el cual debe realizarse antes y después de cada uso. La forma de lavado puede agotar recursos como el agua y la energía, provocando a gran escala impactos como la acidificación del agua afectando la productividad agrícola y alteración de los ecosistemas (UNICEF, 2019).

3.5 Impacto a la salud por el uso de los productos identificados

El manejo saludable de la menstruación requiere acceso al agua, saneamiento y educación sanitaria, así como también productos de higiene menstrual eficaces, seguros y asequibles con acceso a instalaciones de eliminación (Wunsch et al, 2022).

3.5.1 Toalla sanitaria desechable

Las toallas sanitarias están en contacto directo con la vulva, de manera que, la exposición prolongada de productos químicos por los que se componen puede generar un daño en la salud de la persona menstruante. Por ejemplo, la mayoría de los materiales absorbentes suelen ser blanqueados, por lo que pueden contener dioxinas o furanos. A su vez, si el producto contiene algodón, puede haber una exposición al residuo de pesticida, aumentando las probabilidades de cáncer, daño reproductivo y alteración endocrina (Scranton,

2013). También, varios estudios relacionan el uso de este producto con reacciones alérgicas, ya que liberan compuestos orgánicos volátiles, ftalatos y parabenos que pueden causar infecciones e irritación (Mieres et al., 2022).

3.5.2 Tampón

Como se mencionó anteriormente, los tampones se componen mayoritariamente por algodón, rayón y otra fibra de celulosa. Estas sustancias pueden estar contaminadas con dioxinas, ya que, suelen blanquearse con cloro. La exposición a dioxinas está relacionada con el cáncer, daño reproductivo y alteración endocrina. Luego, al ser el tampón un producto intravaginal, permanece en contacto con el tejido vaginal durante horas y, en el caso de ser el producto que se utilice usualmente durante años, aumenta la probabilidad de contraer las afecciones mencionadas (Scranton, 2013). A su vez, se han reportado infecciones graves y reacciones alérgicas debido a las fragancias (Mieres et al., 2022).

Otro aspecto relevante es que este producto está relacionado con la enfermedad de Síndrome de Shock Tóxico Menstrual, la cual es grave y potencialmente mortal. Sus síntomas son fiebre, shock y problemas en varios órganos del cuerpo, causada por la bacteria *Staphylococcus aureus* productor de la toxina TSST-1. Si bien los tampones no causan la enfermedad, si es una variable que la propicia, ya que el aire atrapado dentro de estos productos facilita la producción aeróbica de esta toxina (Wunsch et al., 2022).

Cabe destacar que la mayoría de las mujeres presentan esta bacteria en su flora vaginal, pero en condiciones en las que no es posible que la toxina se liberada (Fundación FEMEBA, 2024; Stanford Medicine Children's Health, 2024).

3.5.3 Copa menstrual

A pesar de ser una alternativa de menor impacto ambiental, estudios han detectado que el uso de la copa menstrual podría asociarse con un crecimiento de *Staphylococcus aureus* que puede darse por el ingreso de volumen de aire. Si la copa no es esterilizada antes de cada uso, esta bacteria puede producir una biopelícula compacta en la superficie de la copa, resistente a lavados simples, produciendo infecciones a la piel (Prado-Galarza et al., 2020). Por este motivo, en el etiquetado del producto se les recomiendan a los usuarios esterilizarla antes y después de cada uso.

En un estudio realizado por Wunsch et al., (2022), se realizaron varios métodos de limpieza para observar cuál tiene mejores resultados ante la presencia de esta bacteria. El mejor método para la reducción bacteriana es limpiar la copa con agua y jabón, y luego remojarla con agua hirviendo durante 5 minutos, de esta forma se elimina eficazmente las bacterias, evitando su proliferación.

3.5.4 Toalla sanitaria reutilizable y calzón menstrual

No se ha encontrado información sobre daños perjudiciales a la salud por el uso de estos productos. A pesar de ello, si se recomienda que quienes utilicen productos reutilizables sean individuos con acceso a agua e higiene para no generar infecciones por el mal uso de los productos (UNICEF, 2019 & Anaba et al., 2022).

3.6 Marco normativo global

3.6.1 Marco normativo para etiquetado de PHM

A continuación, se describe el marco legal sobre regulaciones de los PHM que algunos países han adoptado en su legislación

3.6.1.1 Canadá

Este país cuenta con un regulador federal llamado Health Canada, que se encarga de regular los productos terapéuticos, incluidos los dispositivos médicos. En esta última categoría se hallan los tampones, los que se clasifican como dispositivos médicos de clase II bajo la Ley de Alimentos y Medicamentos. Esta ley procura que estos productos cumplan con regulaciones generales sobre la seguridad y composición para garantizar transparencia (Health Canada, 2015).

3.6.1.2 Unión Europea (UE)

A partir del 13 de diciembre de 2024, bajo la Directiva de Productos Médicos, los tampones y toallas sanitarias desechables estarán regulados en la UE. Esta entidad va a exigir requisitos de seguridad y etiquetado, incluyendo la indicación de riesgos asociados a su uso (Diario Oficial de la Unión Europea, 2023).

3.6.1.3 Australia

Los tampones y las copas menstruales se encuentran regulados bajo la Administración de Productos Terapéuticos, que exige a los fabricantes que cumplan con requisitos de etiquetado en cuanto a la seguridad de los materiales. Aunque no es obligación que se liste cada ingrediente, los productos deben ser seguros y cumplir con las normativas de dispositivos médicos bajo riesgo (Australian Government, 2024).

3.6.1.4 Estados Unidos

En Nueva York existe la Ley de Derecho a Saber sobre Productos Menstruales (A. 164B/S.2387), la cual obliga a las empresas a incluir en sus envases todos los ingredientes añadidos intencionalmente en orden de predominancia, sin importar la cantidad utilizada (The New York State Senate, 2019). Por otra parte, California promulgó en 2023, bajo la Ley de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (AB 2989) que, todos los productos deben ser etiquetados de

manera clara y visible con todos los ingredientes utilizados en orden de peso (State of California, 2023).

3.6.1.5 Francia

En 2019 se modificó el Código de Salud Pública, incluyendo que los fabricantes de productos sanitarios deben proporcionar información clara sobre los ingredientes y componentes utilizados en los PHM, esto a raíz de las preocupaciones por la presencia de químicos, como dioxinas y pesticidas detectados en los productos (République Française, 2024).

3.6.1.6 India

En India, se promulgó una normativa (Swachh Bharat) que exige a los fabricantes de PHM revelar los materiales no biodegradables que contienen con el fin de otorgar una disposición adecuada a los residuos generados a partir del uso de estos productos. Además, este etiquetado debe indicar como desechar el producto de manera correcta y en qué tipo de contenedor debe ser dispuesto (Ministry of Environment, Forest and Climate Change, 2016).

3.6.2 Marco normativo para gestión de residuos menstruales

3.6.2.1 India

En el mismo reglamento que menciona el etiquetado de los PHM, también se regula su disposición final. Este reglamento exige la participación del

fabricante en la Responsabilidad Extendida del Productor, lo que significa que se deben hacer cargo del residuo generado por los productos y financiar la recolección y eliminación de ellos, además de llevar a cabo campañas educativas al respecto

La forma en que se disponen este tipo de productos es a través de incineradores en instituciones como escuelas, universidades y otros espacios públicos, con el objetivo de garantizar una eliminación segura y minimizar los riesgos asociados a la exposición de patógenos. Los encargados de realizar la recolección y eliminación son los gobiernos municipales (Ministry of Environment, Forest and Climate Change, 2016).

3.6.2.2 Reino Unido

Reino Unido tiene varias normativas para gestionar el residuo menstrual, Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulations, 1992. Cabe mencionar que este tipo de residuo es considerado como sanitario, por lo que en lugares de trabajo y áreas públicas se deben proporcionar contenedores sanitarios independientes para desechar este tipo de productos. Una empresa certificada es la encargada de recolectar estos productos y otorgarlos a un transportista certificado para trasladarlos a disposición final (UK Statutory Instruments, 2011).

3.6.2.3 Kenia

En Kenia, la Ley de Gestión y Coordinación Ambiental, promueve la incineración de los PHM como una forma segura de eliminación. Además, el gobierno promueve la educación relacionada con una incineración segura en sectores rurales (The Republic of Kenya, 2012).

3.6.3 Marco normativo en Chile

Actualmente en Chile no existen leyes ni marcos normativos que regulen específicamente a los PHM en Chile, sin embargo, la empresas que fabrican e importan este tipo de productos en el país deben responder a la Ley N°19.496 sobre la Protección de los Derechos de los Consumidores, la cual indica que cada producto debe contener la información básica comercial, información de seguridad, no debe contener publicidad engañosa, rotulación clara y real, comprobabilidad de la información que exponen y advertencia de los productos potencialmente peligrosos (hoy en día se sabe que los tampones contienen este tipo de componentes) (SERNAC, 2020).

4. METODOLOGÍA

4.1. Marco teórico

Para el primer objetivo, se investigó sobre los diferentes componentes que contienen los PHM y de los grupos químicos de cada componente. A su vez, se buscó información acerca del potencial de calentamiento global de cada uno de ellos y de las maneras de desecho, así como de los aspectos e impactos ambientales asociados. Del mismo modo, se recopiló información sobre el marco normativo referido al rotulado de los PHM y de la gestión de estos desechos a nivel mundial. Esta información se obtuvo a través de la base de datos de la biblioteca de la Universidad de Concepción y se utilizaron fuentes de entidades públicas nacionales e internacionales, al igual que bibliotecas virtuales.

4.2. Estudio de prevalencia

Para llevar a cabo el primer objetivo de esta revisión, se diseñó un estudio de prevalencia, dado que se busca conocer la forma de uso y desecho de los productos de higiene menstrual distribuidos en proporciones entre las personas en un contexto determinado (Velasco et al., 2002). Este estudio se realizó a través de una encuesta a personas menstruantes estudiantes de pregrado del campus Chillán de la Universidad de Concepción, donde se encontró una población accesible de 1.394 personas [7 de agosto 2024].

La encuesta se realizó a través de la plataforma institucional “Microsoft Forms”, la que permite crear y editar formularios que pueden ser completados en línea. Esta plataforma ingresa automáticamente los resultados a una hoja de cálculo que, en este caso, fue el programa Excel de Office.

El rango etario de la población accesible a estudiar fue de entre 17 a 27 años o más, dado que, de acuerdo con los registros internos del campus, corresponde al rango etario de las personas matriculadas que se plantea obtener en este estudio.

Cabe destacar que la probabilidad de selección de cada elemento de la población no es conocida ya que depende netamente de la voluntad de las personas en contestar la encuesta y de su capacidad de acceso a tecnología e internet. Por lo tanto, el tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia, ya que se seleccionaron a las unidades de estudio que se encontraron disponibles al momento de la recolección de datos (Velasco et al., 2002). Asimismo, presenta sesgos de no respuesta, que es la no participación de personas que originalmente se encontraban consideradas en el estudio.

Para conocer la cantidad de elementos mínimos en la muestra que garanticen una representatividad de la población accesible, se utilizaron las fórmulas preestablecidas en la literatura para estudios cuyo objetivo es conocer la prevalencia de ciertos fenómenos que, en este caso, es la proporción en el uso de PHM en las personas (Velasco et al., 2002). Luego, como el tamaño

total de la población accesible es menor a 5.000 personas, fue necesario efectuar un ajuste de la fórmula primaria.

Este método se encuentra descrito por la siguiente expresión:

$$N = \frac{(Z\alpha)^2(p)(q)}{\delta^2} \quad \text{[Ecuación 1]}$$

Dónde:

N= Tamaño de la muestra que se requiere.

p = Proporción de sujetos portadores del fenómeno en estudio.

q = 1 – p (complementario, sujetos que no tienen la variable en estudio).

δ = Magnitud del error que se está dispuesto a aceptar.

Zα = Distancia de la media del valor de significancia propuesto.

$$N = \frac{n^1}{1 + (n^1/población)} \quad \text{[Ecuación 2]}$$

Dónde:

N = Tamaño reajustado de la muestra que se requiere.

n¹ = Valor obtenido en la fórmula primaria.

Población = Número de elementos de la población accesible.

Para este estudio en particular, el factor p que se consideró fue de 98%, el cual, según lo observado por Apple Women's Health Study (2023), corresponde a la proporción de personas de entre 18 a 29 años que declararon utilizar PHM. Del mismo modo, la magnitud del error y valor de significancia que se utilizó fue de 0,025 y 0,05, respectivamente, dado que son los valores empleados por convención en la literatura descrita (Medina-Perucha et al., 2022). Luego, como el valor de $\alpha = 0,05$, y al observar las tablas de distribución normal, valor de $Z\alpha$ es 1,96 (Figura A. 1).

Por otro lado, es necesario destacar que la encuesta fue de carácter anónima, y se aplicó solo a usuarios del Campus Chillán de la Universidad de Concepción.

La encuesta abarcó 3 dimensiones:

- Primera dimensión: En esta dimensión se buscó obtener información básica sobre el perfil de las personas para entender el contexto en el que se enmarcan sus respuestas.

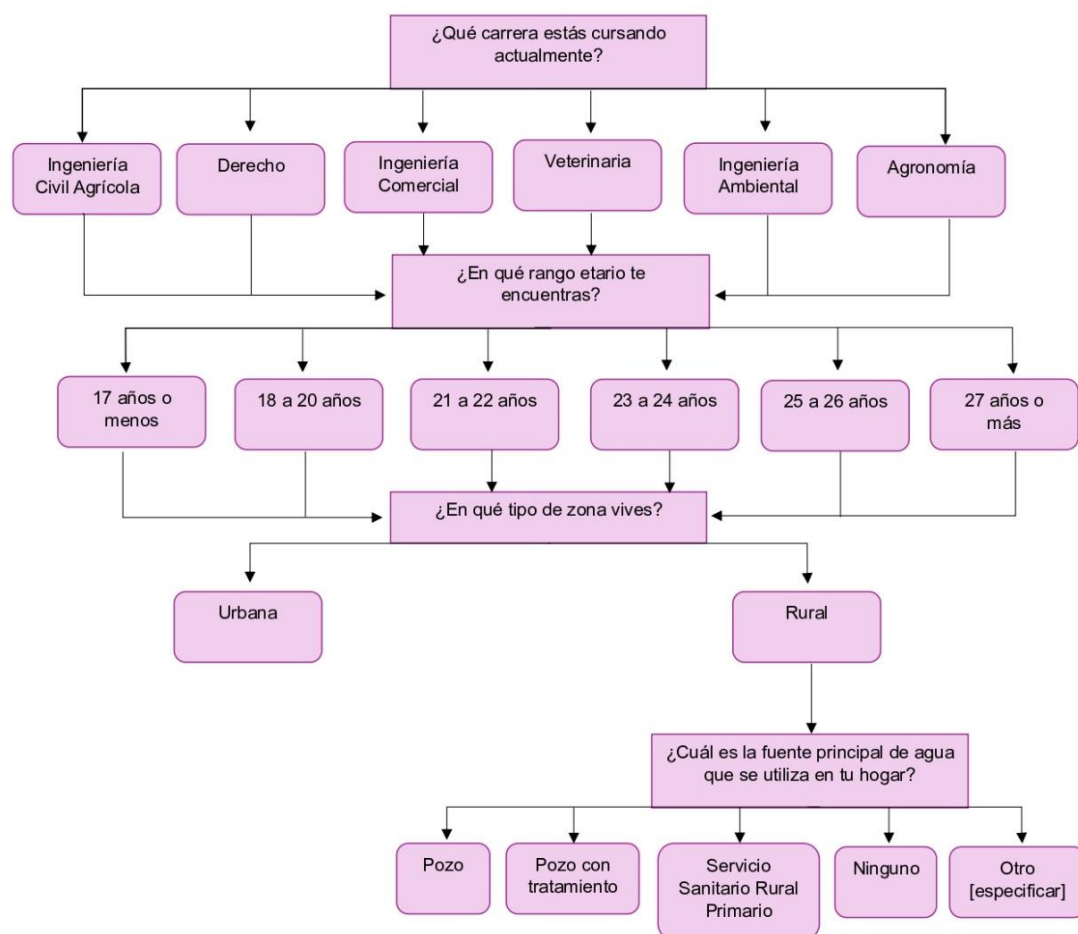


Figura 10. Preguntas y alternativas de la primera dimensión de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.

Fuente: Elaboración propia.

- Segunda dimensión: En esta dimensión se buscó comprender en detalle los hábitos y patrones relacionados con el uso de productos de higiene menstrual, lo que ayudó a generar un conocimiento más preciso y relevante en este ámbito.

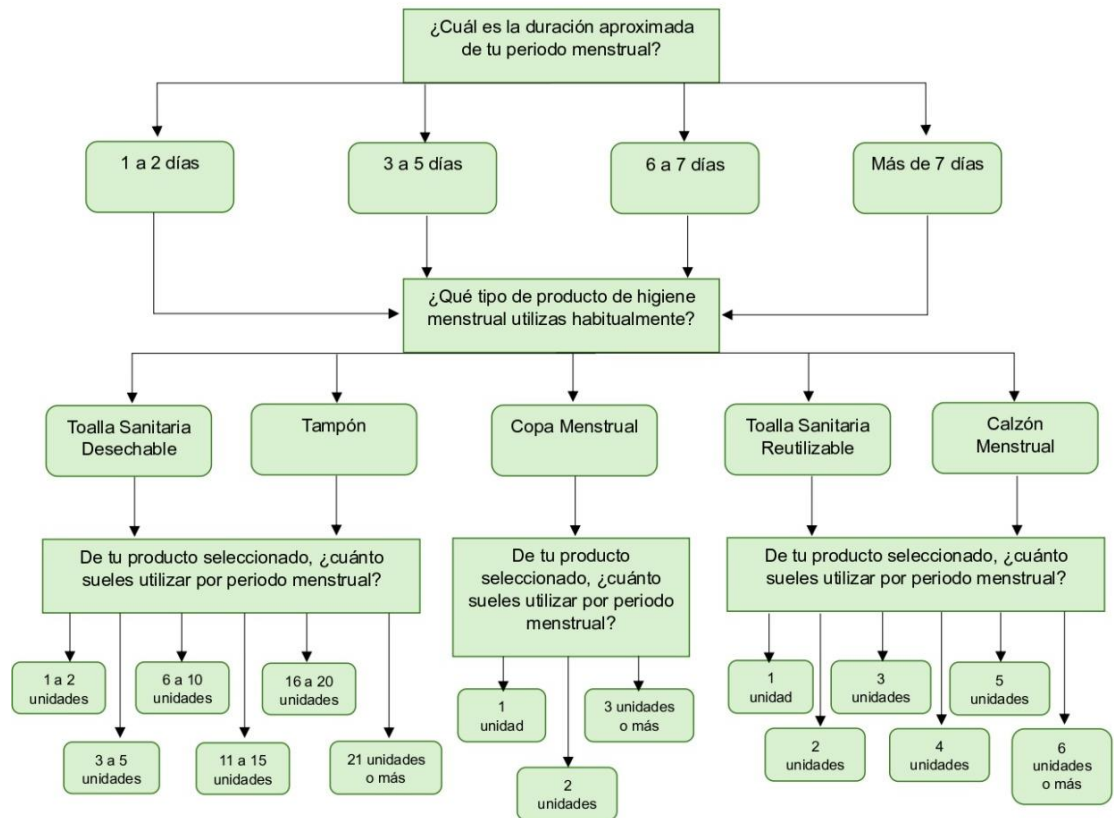


Figura 11. Primera parte de la segunda dimensión de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.

Fuente: Elaboración propia.

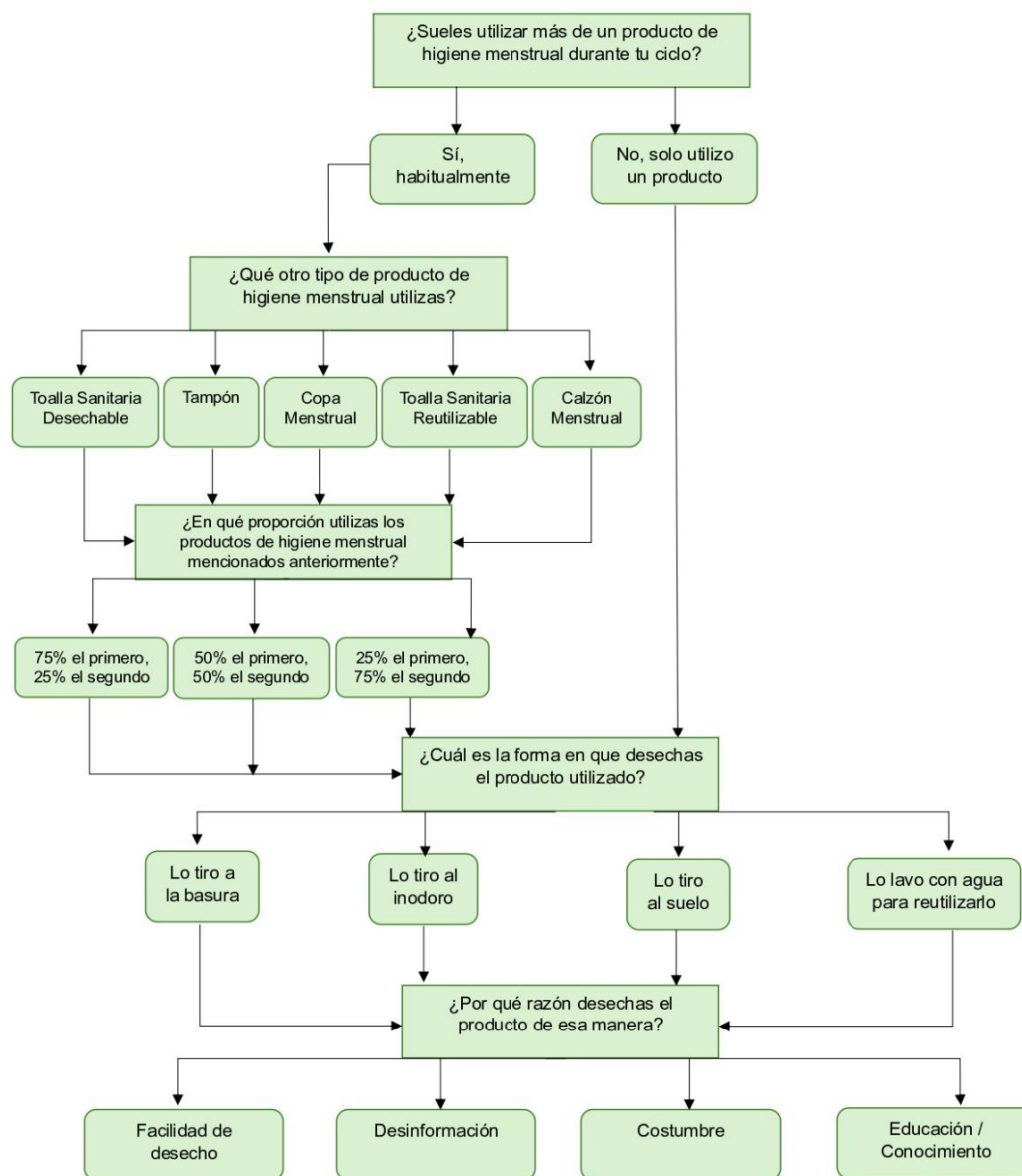


Figura 12. Segunda parte de la dimensión 2 de las preguntas y respuestas para la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.

Fuente: Elaboración propia.

- Tercera dimensión: En esta dimensión se buscó evaluar el nivel de conocimiento respecto a los productos de higiene menstrual que utilizan las personas, lo que fue esencial para identificar oportunidades de mejora y

promover prácticas más informadas y responsables en el uso de productos menstruales.

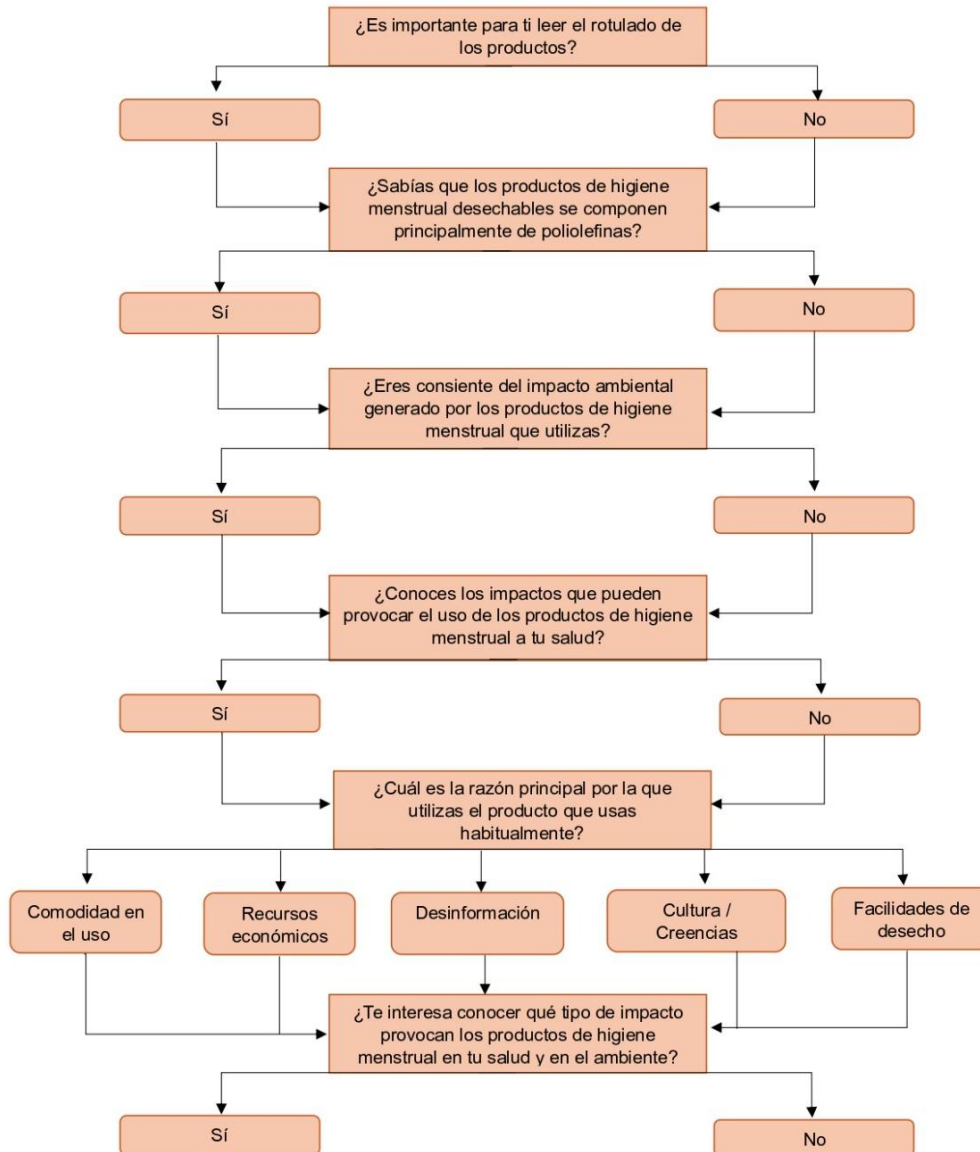


Figura 13. Dimensión 3 de la encuesta sobre uso y desecho de los PHM.
Fuente: Elaboración propia.

La encuesta se difundió por un periodo de tiempo de dos semanas a través de un afiche con código QR (Figura A. 2) enviado por la aplicación 'WhatsApp' a

diferentes grupos de la Facultad de Ingeniería Agrícola y del Consejo de Estudiantes. También, se difundió de manera presencial a personas ubicadas en la biblioteca, sala de estudios, aulas, casino y áreas verdes del campus Chillán.

4.2.1 Procesamiento de la información

Dadas las dos semanas de difusión de la encuesta, las respuestas se registraron en la plataforma Forms y se descargó en una hoja de cálculo en formato Excel.

Inicialmente, se organizaron las columnas para agrupar criterios y facilitar el análisis de los datos. Para la pregunta "¿Qué tipo de producto de higiene menstrual utilizas habitualmente?", se añadió una columna que clasifica los productos en desechables o reutilizables, así como a las ramificaciones. Esto se logró utilizando la función "Buscar y Reemplazar". En el caso de los productos desechables, se buscó "Toalla Sanitaria Desechable" y "Tampón" y se reemplazó por "Desechable". Para los productos reutilizables, se buscó "Copa Menstrual", "Calzón Menstrual" y "Toalla Sanitaria Reutilizable" y se reemplazó por "Reutilizable".

Además, dado que algunos participantes usaban uno o varios productos, se adaptaron las preguntas "¿Por qué razón desechas el producto seleccionado de esa manera?" y "¿Por qué razón desechas el primer producto seleccionado de esa manera?" para que se aplicaran al primer o único producto utilizado.

Esto permitió conocer las prácticas de desecho de las principales opciones de productos de higiene menstrual.

Para implementar este análisis, se creó una columna en la que se utilizó la función "Es igual" para referenciar las casillas de la primera columna de "¿Por qué razón desechas el producto seleccionado de esa manera?", rellenando así automáticamente las casillas correspondientes con esas respuestas. Para las casillas que quedaron vacías —debido a que en esas filas no había respuesta ya que el usuario fue redirigido a otra pregunta— se seleccionó toda la columna, se utilizó la opción "Ir a especial" y se eligió "en blanco" para marcar todas las casillas vacías en la columna. Posteriormente, se usó la función "Es igual" para referenciar las respuestas de la segunda columna. Finalmente, se aplicó la combinación CTRL + ENTER para completar las casillas faltantes.

Posteriormente, se utilizó la herramienta avanzada de "Tabla Dinámica" para calcular, resumir y analizar los datos, con el fin de identificar comparaciones, patrones y tendencias mediante el uso de filtros, columnas, filas y valores. A medida que se recopilaba la información, se evaluaba la factibilidad de presentarla en tablas o gráficos de dispersión, columnas o circulares, así como de establecer correlaciones entre las variables.

Para determinar la existencia de correlaciones entre las variables, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, el cual mide la dependencia lineal entre

dos variables cuantitativas. Para calcularlo, se empleó la función "COEF.DE.CORREL," seleccionando las variables correspondientes según cada caso.

4.3 Cálculo del Potencial de Calentamiento Global

Para calcular el potencial de calentamiento global de los productos considerados en este proyecto, se utilizó como base el estudio realizado por Fourcassier et al. (2022) el cuál se realizó para Estados Unidos, Francia e India. El cálculo se hizo a partir de la evaluación del ciclo de vida de cada producto, una metodología utilizada para realizar evaluaciones ambientales cuantificando tanto el consumo de recursos como las emisiones al medio ambiente durante todo el ciclo de vida según el sistema considerado, de acuerdo con lo estipulado en la norma ISO 14.040.

La metodología mencionada anteriormente se basa en cuatro pasos:

- 1) Definición del objetivo y alcance
- 2) Análisis del inventario
- 3) Evaluación del impacto
- 4) Interpretación

Los supuestos utilizados para el ciclo de vida se compararon con los antecedentes generales de Chile, encontrando similitudes entre Chile, Francia

y Estados Unidos. Por lo tanto, el GWP estimado para Chile proviene de un promedio entre los resultados de Francia y Estados Unidos.

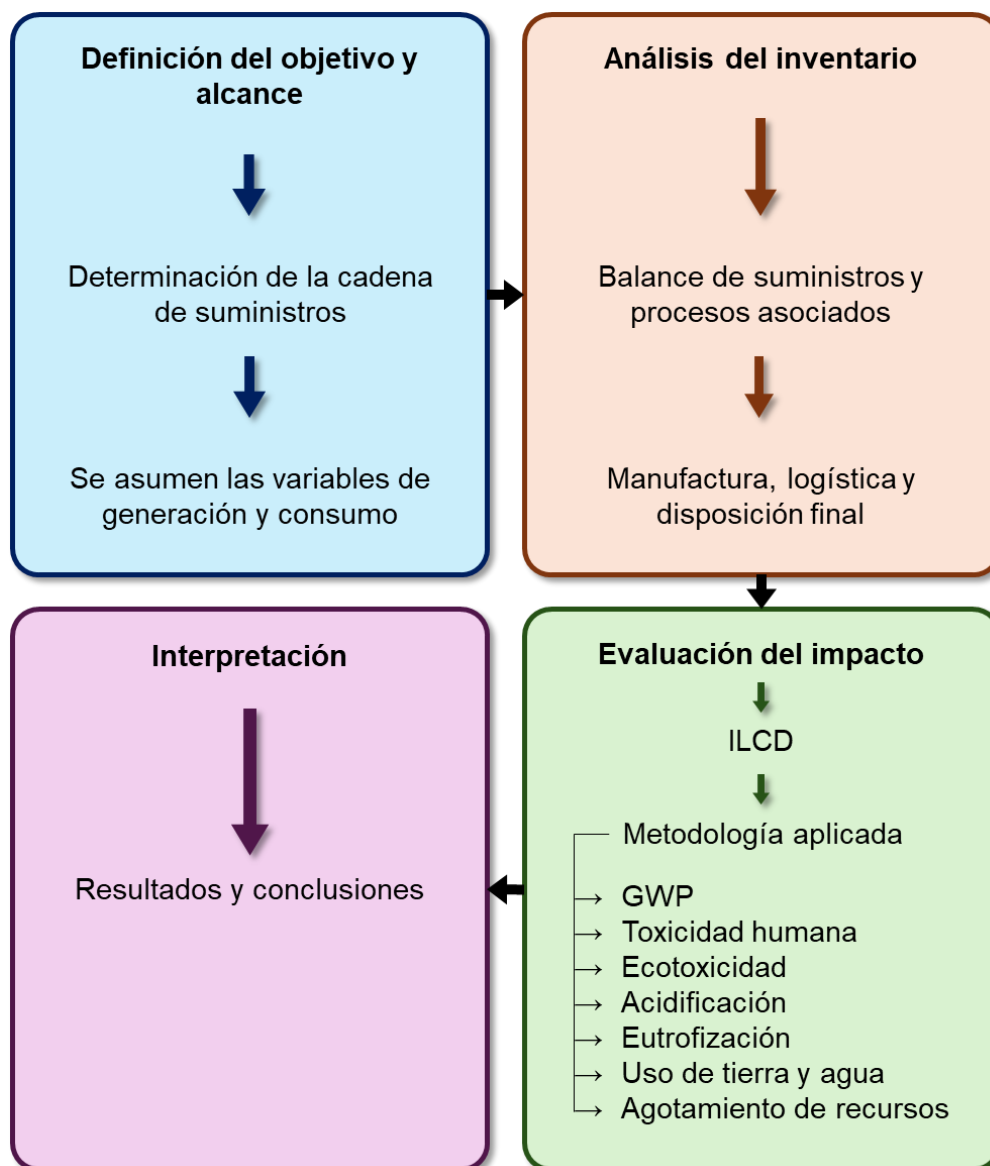


Figura 14. Diagrama-resumen de la metodología del cálculo del ciclo de vida de los productos menstruales. (Fourcassier et al. (2022).

Fuente: Elaboración propia.

Para definir el objetivo y alcance del estudio, Fourcassier et al. (2022) asumió ciertos parámetros (como la cantidad de producto utilizado por ciclo, su vida

útil y el consumo anual) basado en estudios previos, lo cual se detalla en la Tabla A.1 en el anexo.

En el análisis de inventario, se asumió que los productos de higiene menstrual de las marcas Always y Tampax, fabricados por P&G en Estados Unidos, se exportan desde allí a Francia y Chile. Esta suposición permitió considerar un proceso de manufactura común para todos los países y facilitó una evaluación comparable del impacto ambiental en cada destino. Del mismo modo, Fourcassier et al. (2022) estableció una distancia promedio de transporte interno para los productos de higiene menstrual (PHM) de 600 km en Estados Unidos, y se utiliza una proporción de superficie de 0,06 para estimar el transporte en Francia, resultando en una distancia de 100 km. En el caso de Chile, se aplicó una proporción similar en comparación con Estados Unidos, cuyo valor específico se presenta en el apartado de resultados.

En cuanto al fin de la vida útil de los PHM, se asumió, basándose en estudios previos, que los comportamientos de disposición final en Francia y Estados Unidos son similares, lo que se puede observar en la Tabla A. 2 del anexo.

Luego de comparar la información mencionada anteriormente, se observaron similitudes entre Francia, Estados Unidos y Chile, lo que se puede apreciar en el apartado de resultados. Al realizar estas comparaciones, fue posible estimar el GWP de los PHM en Chile calculando un promedio de los resultados obtenidos por Fourcassier et al., (2022) para Francia y Estados Unidos.

Posteriormente, para determinar el GWP generado por el Campus Chillán de la Universidad de Concepción, en primer lugar, se dividieron los kg CO₂-eq que genera cada uno de los PHM al año en Chile (Tabla 8). Posteriormente, este resultado se dividió por las unidades de producto utilizadas al año estimadas por Fourcassier et al. (2022). De esta manera, fue posible obtener los kg CO₂-eq por unidad de producto. Luego, se determinó la cantidad de unidades de PHM en el campus considerando el número de personas que declararon utilizar cada tipo de producto específico y se multiplicó por la cantidad de unidades que indicaron usar. Dado que las opciones de cantidad estaban expresadas en rangos, se calculó un promedio para cada rango de unidades y luego se multiplicó por la cantidad de personas que seleccionaron ese intervalo de uso por ciclo. Este último resultado refleja un estimado de las unidades de productos de higiene menstrual utilizadas, basado en las declaraciones de los encuestados.

Posteriormente, se extrapoló este estimado multiplicando el total de personas de la población accesible por la representatividad de cada producto en la muestra, obteniendo así el número de personas de la población accesible que usa cada producto. Además, se calculó el uso promedio por persona dividiendo las unidades estimadas previamente entre la cantidad de personas que declararon utilizar un producto específico, lo que permitió conocer cuántas unidades de producto se utilizan en promedio por persona y por ciclo. Este resultado se multiplicó finalmente por la cantidad de personas que representan

a cada producto dentro de la población accesible, determinando así cuántas unidades de cada PHM se generan mensualmente en el Campus Chillán de la Universidad de Concepción.

Para obtener las cantidades anuales, las unidades de productos desechables mensuales se multiplicaron por la cantidad de meses en un año (12). En el caso de los productos reutilizables, se mantuvo el valor mensual.

Finalmente, este último resultado se multiplicó por los kg CO₂-eq que emite cada unidad de producto calculado anteriormente por las unidades de producto utilizadas al año en el campus Chillán. Por su parte, el valor obtenido para los productos reutilizables se dividió por el periodo de tiempo establecido de su vida útil según lo indicado por Escuela La Tribu (2022) en la Tabla A. 3 del anexo.

Para comparar el impacto ambiental en términos de Potencial de Calentamiento Global (GWP) de cada producto de higiene menstrual, se hipotetizaron escenarios de uso exclusivo de cada uno en la población estudiantil. Se tomó en cuenta la duración promedio de los ciclos menstruales reportada por la población estudiada, estimada en 4 días. Con base en esta duración, se calculó el uso recomendado de cada producto por ciclo, siguiendo las especificaciones proporcionadas por Escuela La Tribu (2022). Así, se obtuvo la cantidad total de productos necesarios por persona en cada ciclo.

Posteriormente, la cantidad de productos por persona por ciclo se multiplicó para obtener el uso anual, considerando las 1.394 personas menstruantes del campus. Este total anual se multiplicó por el valor unitario de GWP de cada producto. Para los productos reutilizables, el impacto se ajustó dividiéndolo por su vida útil disponible en la Tabla A. 3 del anexo.

4.4 Propuesta de alternativas para el uso y desecho

A través de los resultados de la encuesta y considerando la recopilación del marco normativo global, se identificaron los puntos claves de problemáticas respecto al uso y desecho de los PHM en la Universidad de Concepción campus Chillán. Estas problemáticas se asociaron en un solo punto llamado diagnóstico. Luego, según los diagnósticos expuestos, se generaron objetivos para resolverlos y de cada objetivo se propusieron acciones que podrían realizarse en el campus con enfoque en las normativas encontradas anteriormente para reducir los impactos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Tamaño de muestra

De acuerdo con los cálculos realizados mediante la [Ecuación 1], el tamaño de la muestra requerido para que los resultados sean representativos de la población accesible es de 121 personas. Luego, como la población accesible es finita, el tamaño reajustado de la muestra calculado a partir de la [Ecuación 2] es de 112 personas. Finalmente, la encuesta fue contestada por 162 personas, por lo que es posible asegurar representatividad.

5.2 Análisis de la encuesta

El panorama general de los resultados se puede observar en la Figura 15, la cual ilustra la cantidad de participantes agrupados por rango etario junto con la suma acumulada, siendo en mayor porcentaje la población entre 18 a 20 años, alcanzando un 49% de representatividad.

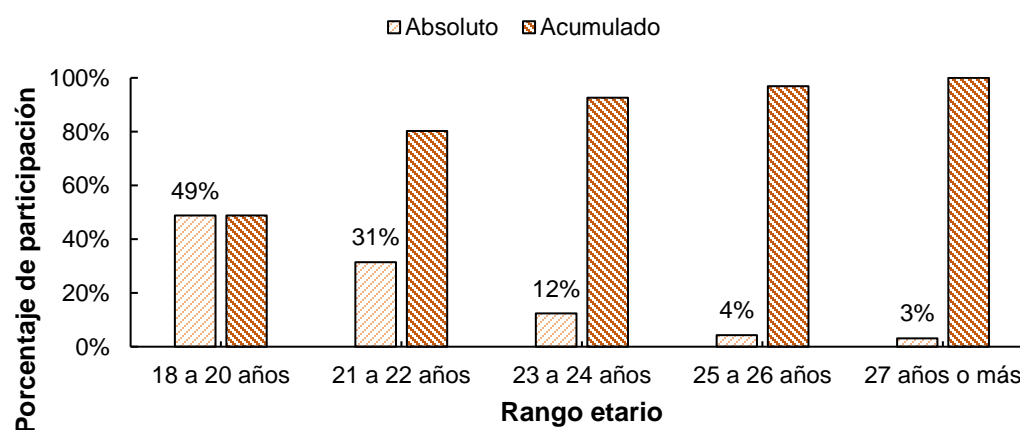


Figura 15. Porcentaje de participación agrupado por rango etario.
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 16 muestra la proporción de productos desechables y reutilizables utilizados por los encuestados, revelando que los productos más utilizados son los desechables.

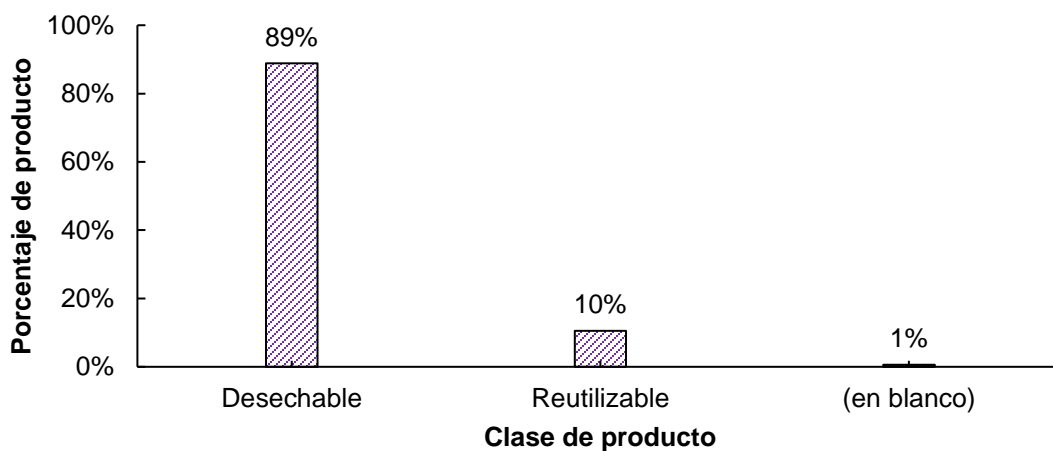


Figura 16. Cantidad de producto utilizado agrupado por clase (desechable o reutilizable).

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 17 ilustra la cantidad utilizada de cada tipo de producto, expresada en porcentajes, destacando que el 80% de los encuestados declara utilizar toalla sanitaria desechable como su principal producto de higiene menstrual. Cabe destacar que un 1% de los encuestados no contestó este ítem.

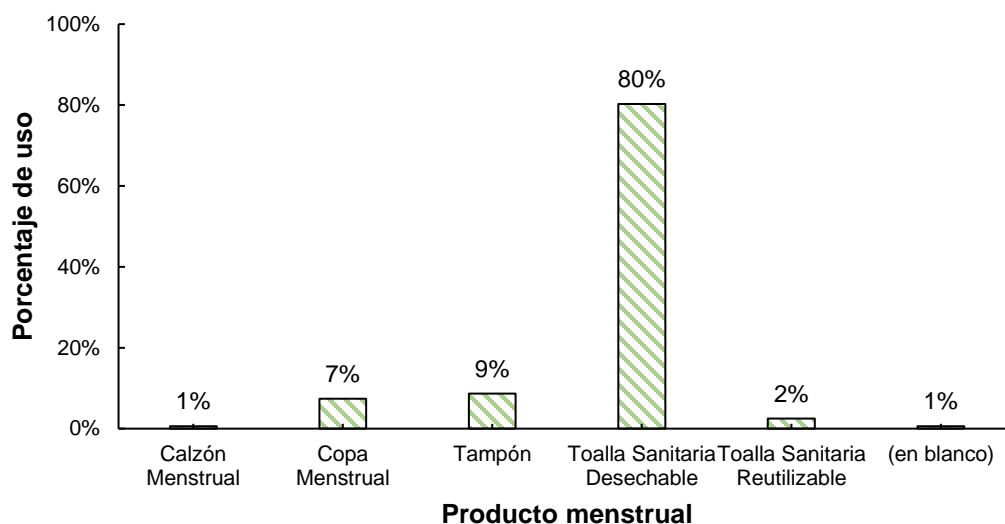


Figura 17. Porcentaje de uso de los diferentes tipos de PHM.
Fuente: Elaboración propia.

En este ítem se demuestra lo expuesto por Medina-Perucha et al., (2022), quienes afirman que la población europea y latinoamericana prefieren como producto las toallas sanitarias desechables, al igual que el estudio del SERNAC (2021).

En la Figura 18, se observa que quienes priorizan la facilidad de desecho utilizan exclusivamente productos desechables. Por otro lado, las personas que consideran el impacto ambiental como la razón principal de su elección optan en un 100% por productos reutilizables. Aquellos que mencionaron la falta de información como motivo de su elección tienden a utilizar productos desechables. Además, un porcentaje indicó que el uso de productos desechables se debe a limitaciones económicas.

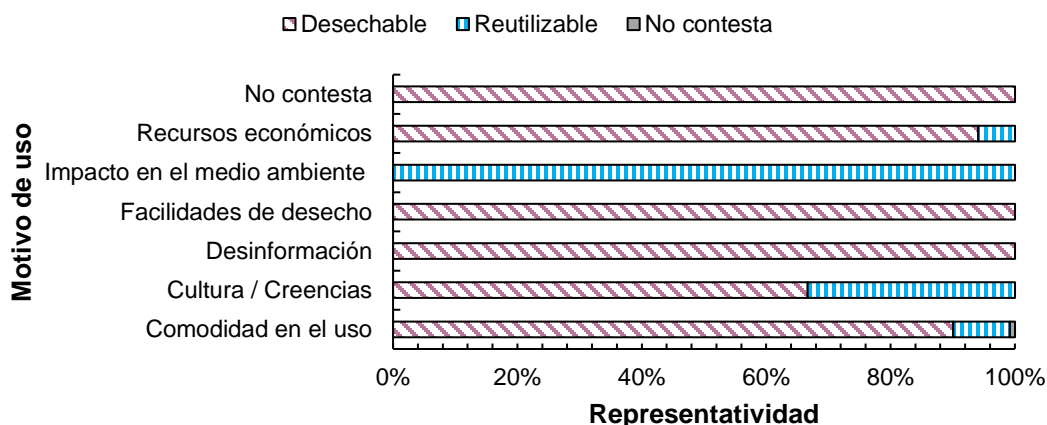


Figura 18. Motivos principales para el uso de PHM desechables o reutilizables.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que un grupo de personas señaló la comodidad como su principal razón para utilizar productos reutilizables. Esto sugiere una posible oportunidad para incentivar la transición a productos reutilizables en quienes actualmente usan productos desechables, siempre y cuando se incremente la conciencia sobre sus beneficios y el impacto ambiental.

Por otro lado, la Figura 19 muestra una representación en porcentaje de las categorías de productos que más se utiliza en cada rango etario, siendo las personas entre 18 a 20 años quienes utilizan en mayor medida productos desechables. Por otro lado, el rango etario que utiliza en menor medida es entre 23 a 24 años y desde los 27 años, lo cual coincide con el estudio realizado por Medina-Perucha et al., (2022), en donde se observa que, dentro de estos mismos rangos etarios, la población que utiliza en mayor medida productos desechables es quienes tienen entre 18 a 25 años, mientras que quienes los utilizan en menor medida tienen entre 26 a 35 años.

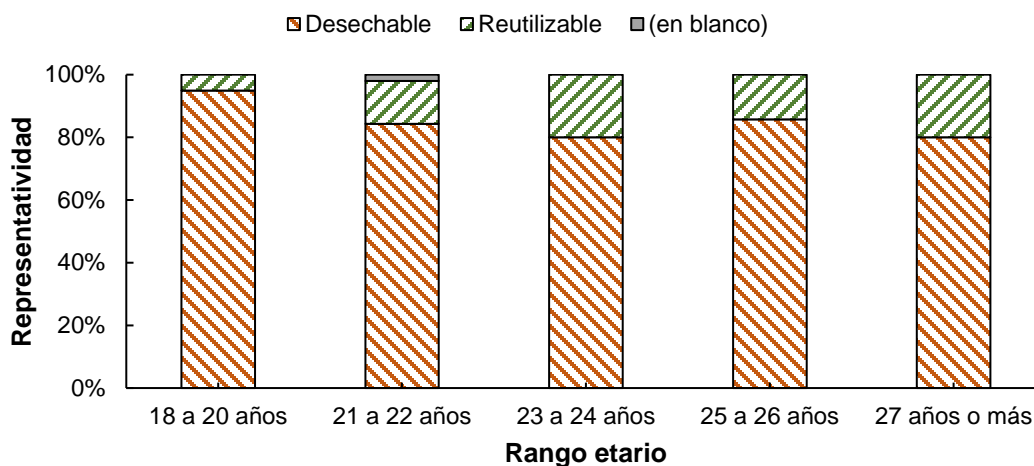


Figura 19. Clase de producto utilizado habitualmente agrupado por rango etario.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 20 ilustra lo mismo, pero especificando el tipo de producto en cuestión. De las mismas figuras, se observa que el uso de toalla sanitaria desechable es predominante en todos los grupos etarios, siendo el grupo de 18 a 20 años el que más recurre a este producto, con un 89% de sus integrantes utilizándolo. En general, los PHM desechables son la opción preferida entre todos los grupos. Sin embargo, se identifica una creciente tendencia hacia el uso de PHM reutilizables en las personas de 23 a 24 años y en aquellas de 27 años o más, donde representan el 20% de los integrantes en ambos casos.

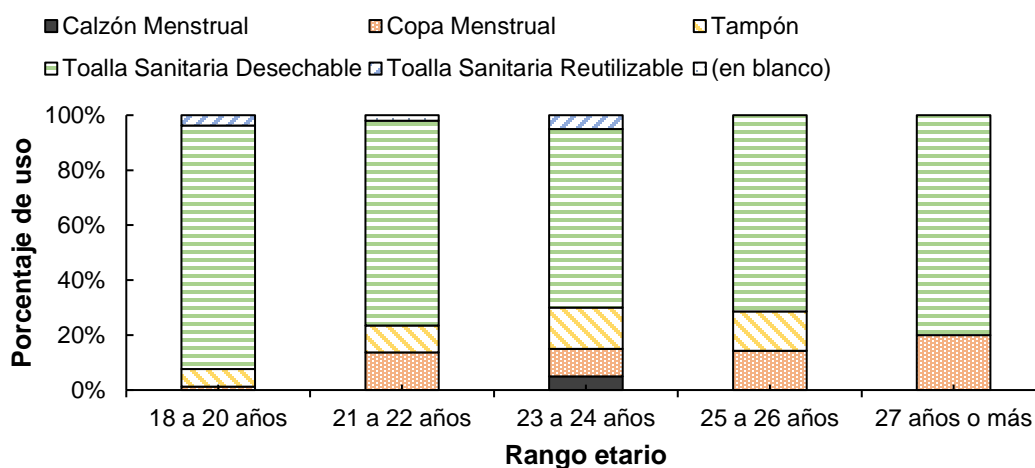


Figura 20. Tipo de producto utilizado habitualmente agrupado por rango etario. Fuente: Elaboración propia.

En ese sentido, se observó una correlación fuerte entre la edad y la preferencia por productos reutilizables, con un coeficiente de Pearson de 0,81. Esto sugiere que, a medida que aumenta la edad, también crece la inclinación hacia opciones reutilizables, lo que se observa en la Figura 21.

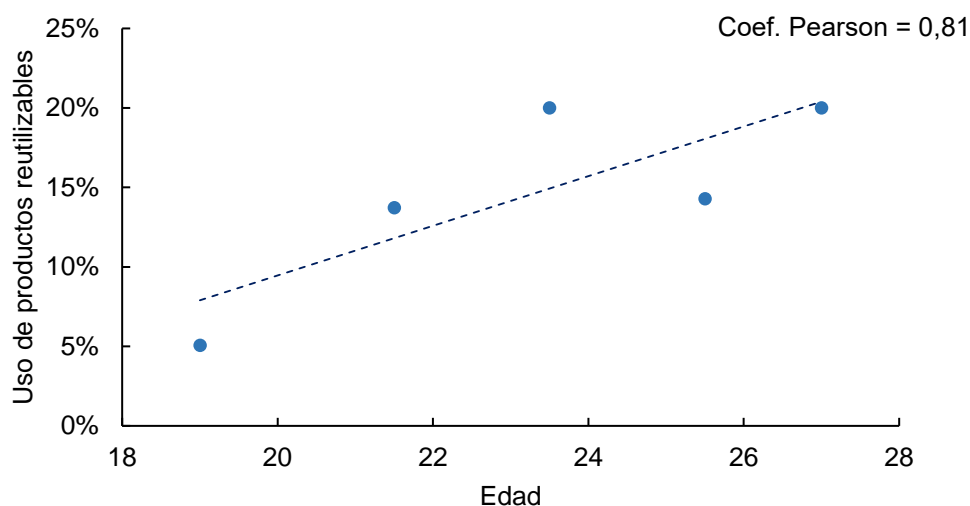


Figura 21. Correlación entre la edad y la preferencia por el uso de PHM reutilizables. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la Figura 22 muestra en porcentaje la cantidad de personas que utiliza de forma adecuada, es decir, según las cantidades recomendadas por literatura el PHM en función de su vida útil. Se observa que la mayoría de la población utiliza menos PHM de lo recomendado por la literatura (Escuela La Tribu, 2022) según su vida útil, excepto quienes emplean copa menstrual. En particular, el grupo que más tiende a usar menos PHM del adecuado son quienes utilizan calzón menstrual, representando el 100% de ese grupo. Entre quienes usan productos desechables, el 16% lo emplea en cantidades adecuadas, el 80% utiliza menos de lo recomendado, y el 4% lo usa en mayor cantidad. Para quienes usan productos reutilizables, el 71% lo utiliza en las cantidades adecuadas, el 6% usa menos de lo recomendado, y el 24% emplea más de lo recomendado. En general, del total de personas que declaró utilizar PHM, el 22% los emplea en cantidades correctas, mientras que el 72% utiliza menos del que debería y el 6% los utiliza en mayor cantidad de la recomendada. Del total de personas que utiliza más del recomendado, el 60% corresponde al uso de PHM desechables.

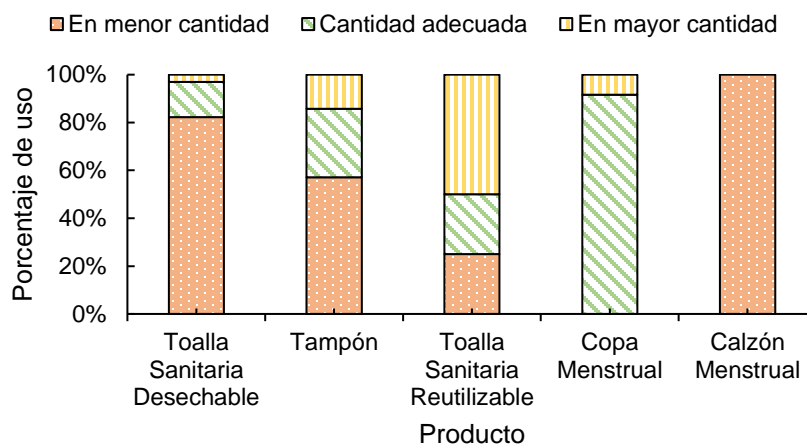


Figura 22. Porcentaje de personas que utiliza el número adecuado de unidades de PHM en función de su vida útil.

Fuente: Elaboración propia.

Utilizar mayor producto desechable de lo recomendado causa mayor acumulación de residuo en basureros y posteriormente en vertederos, aumentando el GWP y por ende las probabilidades de contaminación al suelo. Utilizar menos producto desechable, específicamente de los tampones aumenta la probabilidad de contraer la enfermedad del síndrome de shock tóxico, además de infecciones vaginales.

Por su parte, la Figura 23 muestra las formas de desecho que habitúan las personas que utilizan PHM tanto desechable como reutilizable. De aquí, se observa que, del total de personas que utilizan productos reutilizables, el 88% los lava con agua para reutilizarlos, mientras que el 12% los desecha. Por otro lado, del total de personas que usan productos desechables, el 97% los tira a la basura, el 1% los arroja al inodoro y el 3% no contestó.

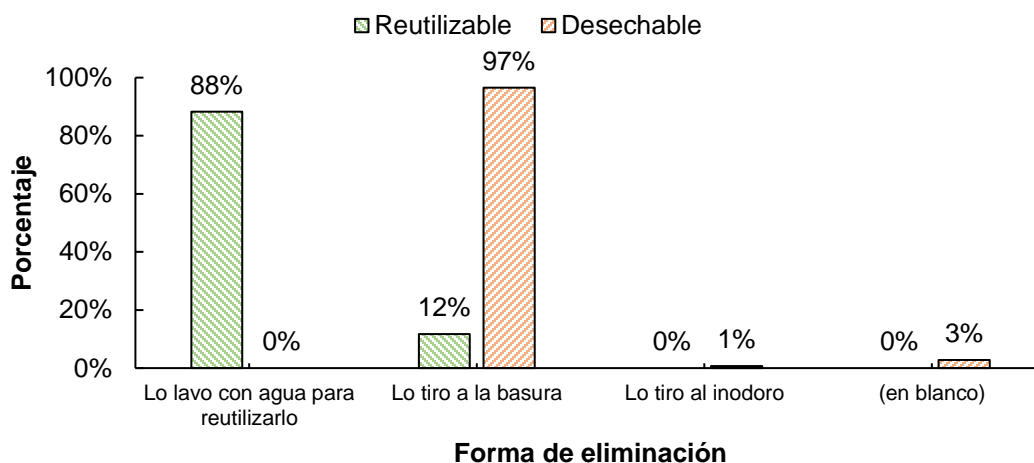


Figura 23. Porcentaje de la forma de desecho de los PHM por clase.

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al 12% que declaró tirar a la basura un producto reutilizable, el 100% corresponde a toalla sanitaria reutilizable, donde en su totalidad declaran hacerlo por facilidad de desecho. Por otro lado, con respecto al 1% de personas que tira al inodoro un producto desechable, el 100% corresponde a tampón, donde en su totalidad declararon hacerlo por facilidad de desecho.

Estos datos destacan la necesidad de promover una cultura de gestión de residuos, teniendo en cuenta el tipo de producto que se desecha y las posibles implicaciones de un desecho inadecuado en el medio ambiente y la salud.

La Figura 24 representa en porcentaje la cantidad de personas que declara ser consciente del impacto ambiental que genera el PHM que utilizan, categorizado por producto desechable o reutilizable. Se observa que las personas que utilizan PHM reutilizables tienen una mayor conciencia sobre el

impacto ambiental de estos productos en comparación con quienes usan PHM desechables. En concreto, el 94% de los usuarios de PHM reutilizables afirmó ser consciente del impacto ambiental asociado a su uso, mientras que solo el 63% de quienes emplean PHM desechables manifestó tener esta conciencia.

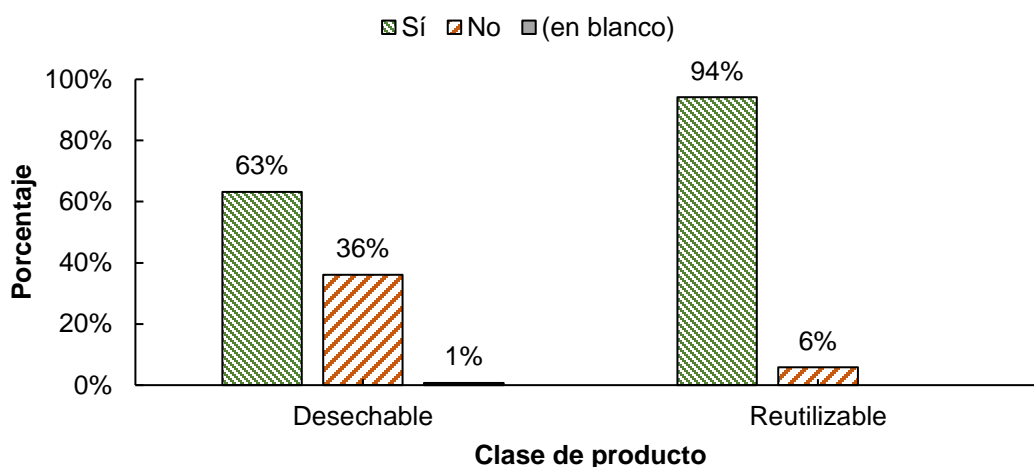


Figura 24. Porcentaje de personas que declara ser consciente del impacto ambiental del PHM por clase.

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los resultados de la Figura 23 con los de la Figura 24, se observó que el 100% de las personas que declaran desechar productos reutilizables en la basura también son conscientes del impacto ambiental que esto conlleva. Asimismo, el 100% afirma considerar importante leer el etiquetado de los productos que utilizan, aunque solo el 50% muestra interés en conocer el tipo de impacto que los PHM tienen en el medio ambiente y la salud.

En contraste, entre quienes desechan los PHM desechables en el inodoro, el 100% no es consciente de las implicaciones de esta acción y tampoco

considera importante leer el etiquetado de los productos. Además, ninguno de ellos se interesa por conocer los efectos de los PHM en el medio ambiente y la salud.

Por su parte, la Figura 25 y Figura 26 muestran la representatividad de las personas que declaran conocer los impactos a la salud de los PHM que utilizan habitualmente y ser conscientes de su impacto ambiental, respectivamente.

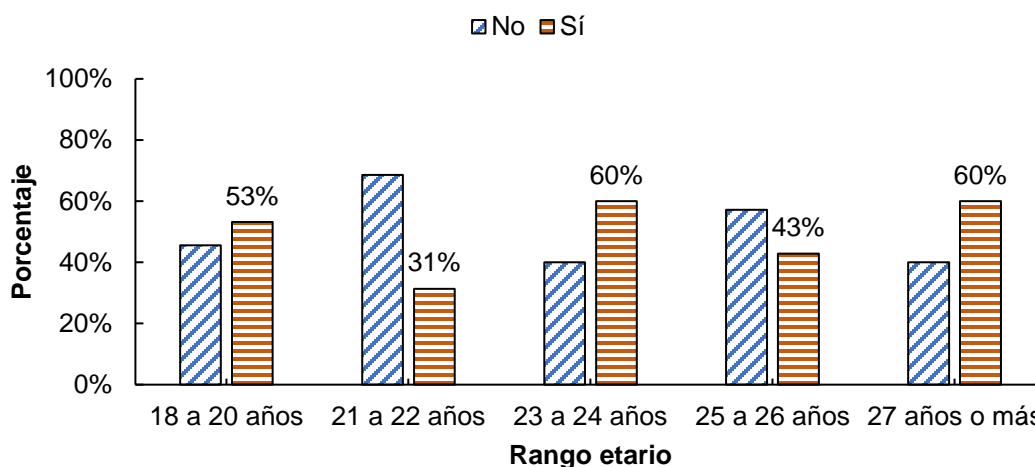


Figura 25. Porcentaje que declara conocer los impactos a la salud que provoca el uso de los PHM agrupados por rango etario.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 25 se observa que las personas de 23 a 24 años y aquellas de 27 años o más demuestran un mayor conocimiento sobre los impactos de los PHM en su salud en comparación con otros grupos etarios. Específicamente, el 50% de las personas en ambos grupos declaró estar al tanto de estos efectos, mientras que solo el 31% de los individuos de 21 a 22 años afirmó conocerlos, situando a este grupo como el de menor conciencia sobre el tema.

Por otro lado, en la Figura 26 se observa que el grupo etario que declara ser más consciente del impacto ambiental de los PHM es de 27 años o más, mientras que el grupo etario donde se observa menos conciencia al respecto es de 18 a 20 años.

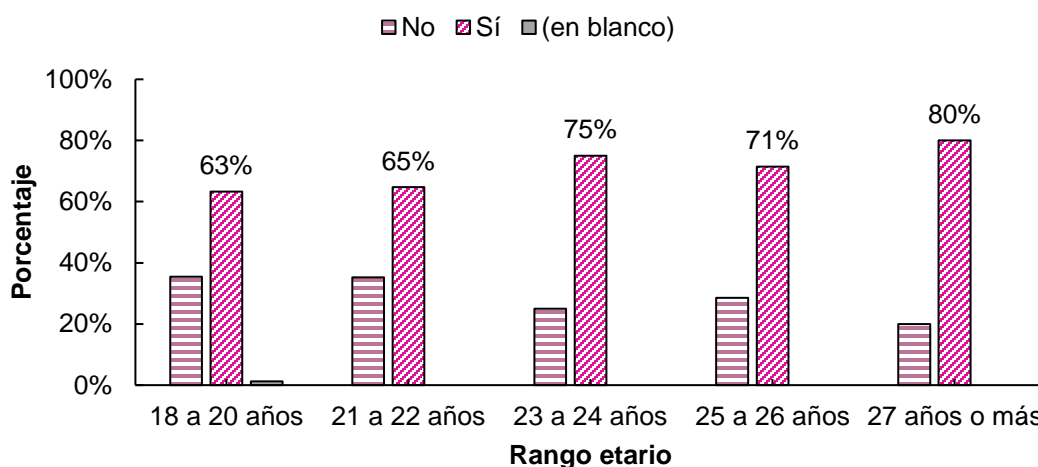


Figura 26. Porcentaje de personas que declara ser consciente del impacto ambiental de los PHM que utiliza agrupados por rango etario.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al último punto, se observó una tendencia entre la edad y la conciencia ambiental, lo que se puede observar con mayor detalle en la Figura 27.

En la Figura 27 se observa una alta correlación entre la edad de los encuestados y la proporción de personas en cada grupo etario que declara ser consciente del impacto ambiental de los productos de higiene menstrual (PHM). Esto sugiere que la conciencia ambiental respecto a estos productos aumenta con la edad, con un coeficiente de correlación de Pearson de 0,89.

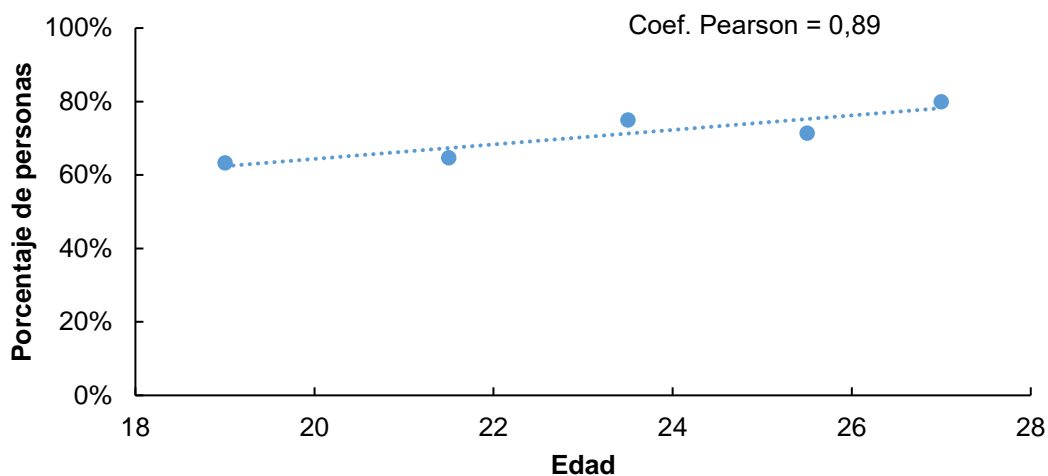
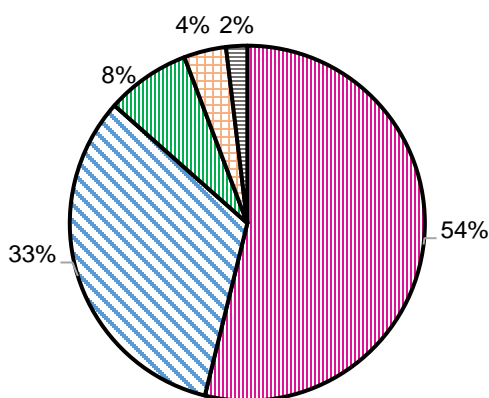


Figura 27. Correlación entre la cantidad de personas que declara ser consciente del impacto ambiental de los PHM y la edad.
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 28 muestra el porcentaje de personas que, dentro de cada grupo etario, no son conscientes del impacto ambiental de los PHM y utilizan productos desechables. En este grupo, el 54% corresponde a personas de entre 18 y 20 años, lo cual refuerza la tendencia observada en la Figura 27.



■ 18 a 20 años ■ 21 a 22 años ■ 23 a 24 años ■ 25 a 26 años ■ 27 años o más

Figura 28. Proporción de personas por rango etario que no son conscientes del impacto ambiental de los PHM y utilizan productos desechables. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3 se muestra la relación entre quienes declaran ser conscientes del impacto ambiental generado por los PHM y quienes consideran importante leer el etiquetado de estos productos. El 50% de los encuestados afirma ser consciente del impacto ambiental de los PHM y también considera importante leer su etiquetado.

Tabla 3. Relación entre la conciencia del impacto ambiental y la importancia atribuida al etiquetado de los PHM.

¿Es importante para ti leer el rotulado de los productos?	¿Eres consciente del impacto ambiental generado por los productos de higiene menstrual que utilizas?			Total general
	No	Sí	(en blanco)	
No	15%	16%	0%	31%
Sí	19%	50%	0%	69%
(en blanco)	0%	0%	1%	1%
Total general	33%	66%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la Tabla 4 presenta la relación entre quienes declaran conocer los impactos en la salud asociados a los PHM y quienes valoran la lectura del etiquetado de estos productos.

Tabla 4. Relación entre el conocimiento de los impactos en la salud y la importancia atribuida al etiquetado de los PHM.

¿Es importante para ti leer el rotulado de los productos?	¿Conoces los impactos que pueden provocar el uso de los productos de higiene menstrual a tu salud?			
	No	Sí	(en blanco)	Total general
No	20%	10%	0%	31%
Sí	32%	36%	0%	69%
(en blanco)	0%	0%	1%	1%
Total general	52%	47%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia.

De esta última se observa que el 36% de los encuestados, quienes declaran conocer los efectos en la salud de los PHM, también consideran importante leer el etiquetado de los productos. De esta última se revela que una minoría de personas no es consciente del impacto ambiental ni de los posibles efectos en la salud y, a su vez, no consideran relevante el etiquetado de los PHM.

La Tabla 5 muestra la relación entre las personas que declaran conocer la composición de PHM desechables y quienes consideran importante leer el etiquetado.

Tabla 5. Relación entre el conocimiento de la composición de los PHM desechables y la importancia atribuida a leer el etiquetado.

¿Es importante para ti leer el rotulado de los productos?	¿Sabías que los productos de higiene menstrual desechables se componen principalmente de poliolefinas?			
	No	Sí	No contesta	Total
No	27%	4%	0%	31%
Sí	50%	19%	0%	69%
(en blanco)	0%	0%	1%	1%
Total	77%	22%	1%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Según los datos de la Tabla 5, una mayoría considera importante leer el etiquetado de los PHM, incluso si no tiene conocimiento de su composición principal. Esto indica una oportunidad para fortalecer la educación sobre los componentes de estos productos, dado el interés en la lectura de etiquetas.

5.3 Potencial de calentamiento global de los PHM

Para el objetivo y alcance, y dado que la forma de uso de los PHM es genérica en varios países, es posible utilizar la misma información empleada por Fourcassier et al., (2022) para Estados Unidos y Francia en Chile, relacionada con la vida útil de los productos, las cantidades utilizadas por año y las unidades empleadas por ciclo, lo que se puede observar en la

Tabla A.1 en anexo.

La marca utilizada para llevar a cabo el análisis de inventario en Chile es Always y Tampax de P&G, por lo que la proporción de superficie entre Estados Unidos y Chile es de 0,07, determinando así una distancia promedio de

transporte interno en Chile de 117 km, similar a la de Francia. Por último, dado que la cultura de uso y desecho de los PHM en Europa y Latinoamérica es similar (Medina-Perucha et al., 2022), los valores utilizados son los mismos que los mencionados por Fourcassier et al. (2022), los que se pueden observar en la Tabla A. 2 en anexo.

En la Tabla 6 se observa el resultado del cálculo de GWP para cada producto estudiado por año en Chile, donde se puede notar que el producto que más gases de efecto invernadero aporta es la toalla sanitaria desechable, con un valor de 9,81 kg CO₂-eq al año. Además, la toalla sanitaria desechable aporta con 2 g de plástico no biodegradable al ambiente. Esto tiene que ver con que aproximadamente el 65% total del impacto proviene del agotamiento de recursos fósiles, del cual, el 43% se debe a la producción de polietileno (Fourcassier et al., 2022).

Tabla 6. Potencial de Calentamiento Global (GWP) de los productos de higiene menstrual (PHM) obtenidos para Francia, Estados Unidos (EEUU) y Chile por año. (Fourcassier et al., 2022).

PHM	kg CO ₂ -eq por año		
	Francia	EEUU	Chile
Tampones	4,98	4,85	4,91
Toalla desechable	9,94	9,69	9,81
Copa menstrual	0,03	0,05	0,04
Toalla reutilizable	0,49	0,45	0,47
Calzón menstrual	0,18	0,19	0,18

Fuente: Elaboración propia.

De los productos reutilizables, la toalla sanitaria es la que tiene un valor más alto de GWP al año, lo que se debe a los tipos de productos que se utilizan para su composición además de la vida útil que tiene el producto.

Considerando este estudio, se puede hacer una descripción de la manera en que contamina cada producto al planeta y a simple vista, sin considerar otros factores, se podría decir que la copa menstrual es el producto que menos impacto aporta al planeta a largo plazo.

Por otro lado, la Tabla 7 muestra las cantidades de producto utilizado por mes según declararon los encuestados y las cantidades extrapoladas a nivel de campus.

Tabla 7. Cantidades de producto de higiene menstrual (PHM) utilizados por mes y por año de acuerdo con las declaraciones de la encuesta y extrapoladas a la Universidad de Concepción, Campus Chillán.

PHM	UN declaradas / UN extrapoladas / UN extrapoladas /		
	mes	mes	año
Toalla Higiénica Desechable	1.385	11.914	142.968
Tampón	144	1.239	14.868
Toalla Higiénica Reutilizable	17	146	146
Copa Menstrual	13	112	112
Calzón Menstrual	4	34	34

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 8 se observa que los productos reutilizables presentan un valor de kg CO₂-eq por unidad diferente al de los desechables. Aunque este valor es mayor para los reutilizables, su uso a largo plazo implica menos unidades, lo que resulta en menores emisiones totales de kg CO₂-eq al año en comparación con los desechables.

Tabla 8. Potencial de Calentamiento Global (GWP) por unidad de Producto de Higiene Menstrual (PHM).

PHM	kg CO ₂ -eq/unidad
Toalla Sanitaria Desechable	0,04
Tampón	0,02
Toalla Sanitaria Reutilizable	0,24
Copa Menstrual	0,20
Calzón Menstrual	0,30
No contesta	-

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se puede observar que el total de GWP emitido en el campus Chillán por el uso y desecho de los PHM es de aproximadamente 6 toneladas, de los cuales el 94% pertenecen a toallas sanitarias desechables. Este producto es el que tiene un mayor GWP debido a que es el más utilizado. Además, es un producto desechable, por lo que se utiliza por un periodo corto de tiempo en comparación con los reutilizables y luego se desecha.

Tabla 9. Potencial de Calentamiento Global (GWP) anual de los productos de higiene menstrual (PHM) del campus Chillán.

PHM	kg CO2-eq/unidad al año
Toalla Sanitaria Desechable	5844
Tampón	304
Toalla Sanitaria Reutilizable	34
Copa Menstrual	2
Calzón Menstrual	5
No contesta	-
TOTAL	6190

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se puede observar que si se utilizará exclusivamente un solo producto dentro de la población menstruante del campus de los productos reutilizables la que usaría en menor cantidad es la copa menstrual. De los productos desechables la que se usaría en mayor cantidad es la toalla sanitaria desechable.

Tabla 10. Estimación de la cantidad de producto de higiene menstrual (PHM) anual en el caso de utilizar exclusivamente un solo tipo de producto en el campus Chillán.

PHM	Producto único anual
Toalla sanitaria desechable	267.648
Tampones	200.736
Toalla sanitaria reutilizable	5.576
Copa	1.394
Calzón	2.788

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 11 muestra el GWP que emitiría el campus si solo se utilizará un tipo de producto en cuestión. Se observa que, el que más impacto generaría es la toalla sanitaria desechable y el que menos impacto provocaría es la copa menstrual. Cabe mencionar que, si solo se utilizarán PHM reutilizables, el GWP sería el mismo para cada año de utilización hasta el fin de su vida útil. En el caso de la copa menstrual, el GWP se mantendría por los próximos 10 años.

Tabla 11. Potencial de Calentamiento Global (GWP) del campus Chillán por uso único de producto al año.

PHM	kg CO ₂ -eq/año
Toalla Sanitaria Desechable	267.648
Tampones	200.736
Toalla Sanitaria Reutilizable	5.576
Copa Menstrual	28
Calzón Menstrual	418

Fuente: Elaboración propia.

De la Tabla 11 es posible inferir que la toalla sanitaria desechable presenta un GWP anual aproximadamente 9.560 veces mayor que la copa menstrual, de acuerdo con las necesidades de uso establecidas en la Tabla A. 3 en anexos.

5.4 Propuesta de alternativas para el uso y desecho

A continuación, se presentan propuestas para el uso y desecho de los PHM en el Campus Chillán de acuerdo con el diagnóstico realizado en base a los resultados de la encuesta. Asimismo, se presentan los objetivos y acciones

correspondientes en base al marco normativo utilizado como referencia con tal de generar una mejora en la gestión en el uso y desecho de estos productos.

5.4.1 Diagnóstico

Diagnóstico 1: Alta dependencia de productos desechables y desconocimiento sobre el impacto ambiental.

- 89% del alumnado usa productos desechables, principalmente entre el rango etario de 18 a 20 años.
- 63% de las usuarias de PHM desechables no son conscientes de impacto ambiental que provocan estos productos.
- Los PHM desechables tienen un mayor potencial de calentamiento global (GWP).

Consecuencia: La falta de conciencia y la alta preferencia por productos desechables contribuyen a la acumulación de residuos plásticos y aumento de GWP, agravando la crisis de contaminación ambiental y cambio climático.

Diagnóstico 2: Uso inadecuado y en cantidades incorrectas de los PHM respecto a lo recomendado.

- Solo el 27% del alumnado utiliza la cantidad recomendada de producto por ciclo.
- El 17% utiliza más cantidad de la recomendada, lo que provoca mayor acumulación de plástico.

- El 56% utiliza menos de la cantidad recomendada, incrementando el riesgo de infecciones vaginales.

Consecuencia: El uso excesivo e incorrecto de estos productos desechables no solo incrementa la huella de residuos plásticos, sino que el uso insuficiente pone en riesgo la salud de las usuarias debido a posibles infecciones.

Diagnóstico 3: Bajo interés en productos reutilizables y prácticas de eliminación incorrectas.

- El 12% de quienes utilizan productos reutilizables los desechan en la basura, lo que va en contra de la lógica de reducción de residuos.
- 97% de las alumnas que utilizan PHM desechables lo desecha en basureros, lo que se deriva a vertedero, y el 1% los arroja al inodoro

Consecuencia: La eliminación inadecuada de PHM reutilizables debilita su efectividad en la reducción de residuos, desaprovechando el potencial de estos productos para minimizar el impacto ambiental.

5.4.2 Objetivos

Objetivo 1: Promover el uso adecuado y responsable de PHM para reducir la contaminación provocada por el uso de productos desechables y disminuir los riesgos a la salud.

Este objetivo se asocia al diagnóstico 2.

Efecto: Promover el uso responsable ayudaría a reducir el impacto ambiental y los riesgos a la salud.

Objetivo 2: Reducir la cantidad de PHM que se desechan de manera incorrecta para poder disponer estos productos de manera segura y generar un cambio cultural respecto al proceso de disposición final.

Este objetivo se asocia al diagnóstico 3.

Efecto: Educar sobre una eliminación adecuada puede ayudar a cambiar las prácticas culturales y minimizar la contaminación ambiental.

Objetivo 3: Aumentar la conciencia ambiental sobre la composición, impacto al medio ambiente y riesgos asociados a la salud que generan los diferentes tipos de PHM.

Este objetivo se asocia al diagnóstico 1.

Efecto: Incrementar la conciencia ambiental puede influir en las decisiones de compra y fomentar el uso de opciones más sostenibles.

Objetivo 4: Establecer un sistema de gestión de desechos menstruales para la recolección y disposición final.

Este objetivo se asocia al diagnóstico 3.

Efecto: Implementar un sistema de recolección adecuado ayudaría a mitigar el impacto ambiental de los residuos menstruales y a manejar su disposición de forma responsable.

5.4.3 Acciones

Las acciones propuestas se basan en las distintas normativas mencionadas anteriormente. Estas acciones van sujetas a un objetivo y asociada a una normativa como se puede observar en la Tabla 12

Tabla 12. Propuestas de acciones para el campus asociadas a objetivos y normativas.

Objetivo asociado	Acciones Propuestas	Normativa asociada
Objetivo 1	Acción 1 Campañas educativas sobre el uso correcto y cantidad recomendada de PHM.	Ley Directiva de Productos Médicos de la UE (2024) y Ley de Divulgación de Productos Menstruales de Nueva York (2019)
	Acción 2 Talleres sobre los riesgos de salud asociados al uso inadecuado de productos.	Modificación del Código de Salud Pública de Francia (2019)
Objetivo 2	Acción 3 Colocación de contenedores específicos para PHM en baños.	Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulations de 1992, UK y la Ley de Gestión y Coordinación Ambiental de Kenia (2012)
	Acción 4 Difusión de información sobre el impacto de la eliminación incorrecta.	Swachh Bharat, India (2016)

Continuación Tabla 12

Objetivo 3	Acción 5	Campañas de sensibilización sobre el impacto ambiental y materiales no biodegradables en PHM	Swachh Bharat, India (2016) y AB 1989, California (2023)
Objetivo 4	Acción 6	Implementar un sistema de recolección y disposición de residuos menstruales en el campus	Swachh Bharat, India (2016)
	Acción 7	Evaluar la viabilidad de la incineración segura de residuos en el campus o derivación a instalaciones especializadas.	Ley de Gestión y Coordinación Ambiental de Kenia (2012)

Fuente: Elaboración propia.

Objetivo 1: Promover el uso adecuado y responsable de PHM

Acción 1: Campañas educativas sobre el uso correcto y cantidad recomendada de PHM realizadas a través de las redes sociales del campus y con ayuda de la DISE. Las normativas asociadas destacan la importancia de informar a los consumidores sobre los riesgos asociados y la composición de los diferentes productos.

Acción 2: Talleres sobre los riesgos de salud asociados al uso inadecuado de productos realizados por el personal de la DISE además de los estudiantes de

enfermería. La normativa asociada promueve la transparencia sobre los ingredientes potencialmente dañinos que componen los PHM.

Acción 3: Implementación de contenedores específicos para PHM en los diferentes baños del campus para obtener una recolección regulada y segura y poder evitar malos olores, potenciales patógenos, además de la eliminación en lugares incorrectos como el inodoro. La normativa asociada establece la obligatoriedad de contenedores en áreas públicas y de trabajo con el objetivo de facilitar una disposición segura. Además, resalta la importancia de proporcionar infraestructura adecuada.

Acción 4: Difusión de información sobre el impacto de la eliminación incorrecta a través de redes sociales y afiches dispuestos en los distintos baños del campus indicando la manera correcta de eliminación y las posibles consecuencias provocadas por una mala eliminación. La normativa asociada exige que se informe la disposición correcta y el tipo de contenedor en el que deben desecharse los productos.

Acción 5: Campañas de sensibilización sobre el impacto ambiental y materiales no biodegradables en PHM realizado por estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agrícola a los estudiantes del campus con el objetivo de hacerlos participe en un principio de cambio cultural. La normativa asociada exige etiquetado de materiales no biodegradables y divulgación de los ingredientes.

Acción 6: Implementar un sistema de recolección y disposición de residuos menstruales en el campus para controlar y gestionar la cantidad de productos que se están eliminando y poder distinguir si disminuye o aumenta. La normativa asociada promueve la participación del fabricante en el financiamiento de la recolección de PHM, lo que sugiere la importancia de establecer colaboraciones para la gestión responsable de estos residuos.

Acción 7: Evaluar la viabilidad de la incineración segura de residuos en el campus, o derivación a instalaciones especializadas a través de investigaciones universitarias acerca de las problemáticas actuales sobre residuos. La normativa asociada considera la incineración de los PHM para minimizar el riesgo de contaminación y exposición a patógenos.

6. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una preferencia por los productos desechables, especialmente entre los jóvenes de 18 a 20 años, y una creciente inclinación por los productos reutilizables a medida que aumenta la edad. También se observa un aumento en la conciencia sobre los impactos ambientales y de salud de los PHM con la edad, lo que sugiere la necesidad de estrategias educativas para fomentar el uso responsable y la transición hacia productos reutilizables.

Por su parte, las toallas sanitarias desechables son las que tienen el mayor GWP debido a su uso frecuente y su corta vida útil. En cambio, a pesar de que los productos reutilizables tienen un mayor GWP por unidad, la copa menstrual es el producto con el menor impacto ambiental a largo plazo, lo que se debe principalmente a su larga vida útil. Esto resalta la importancia de fomentar el uso de productos reutilizables como una medida para reducir el impacto ambiental asociado con la higiene menstrual en el campus Chillán.

Si se proponen alternativas de buenas prácticas que aborden principalmente la cultura de desecho de residuos, y en conjunto se aplicaran normativas de etiquetado y gestión de residuos, entonces se podría disminuir el impacto que generan, además de disminuir las probabilidades de contraer enfermedades por una mala gestión o mal uso.

7. REFERENCIAS

- Anaba, E. A., Udofia, E. A., Manu, A., Daniels, A. A., & Aryeetey, R. (2022). Use of reusable menstrual management materials and associated factors among women of reproductive age in Ghana: analysis of the 2017/18 Multiple Indicator Cluster Survey. *BMC women's health*, 22(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01670-9>
- Apple Women's Health Study (AWHS). (2023). Productos de higiene menstrual: las compresas y los tampones son la opción preferida. *Harvard T.H Chan*. Recuperado de: <https://www.hsph.harvard.edu/applewomenshealthstudy/updates/menstrualhygieneproducts/>
- Arena, N., Lee, J., & Clift, R. (2016). Life Cycle Assessment of activated carbon production from coconut shells. *Journal Of Cleaner Production*, 125, 68-77. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.073>.
- Australian Government. (2024). Tampons and menstrual cups. Information and guidance on tampon and menstrual cup regulation and manufacturing requirements in Australia. Disponible en: <https://www.tga.gov.au/how-we-regulate/supply-therapeutic-good/supply-other-therapeutic-goods/tampons-and-menstrual-cups>
- Bamboo balance. (s.f). Toalla Higiénica de Tela-Unidad. *Bamboobalance*. Disponible en: <https://bamboobalance.pe/producto/toallas-higienicas-reutilizables/>
- Blair, L., -Fernández, Y. B., & Villa, R. (2022). An exploratory study of the impact and potential of menstrual hygiene management waste in the UK. *Cleaner Engineering And Technology*, 7, 100435. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2022.100435>

Byju's. (2024). Elastomers. *Byjus*. Disponible en: <https://byjus.com/physics/elastomers/>

Clark, j. (2024). Polyamides. *LibreTexts*. Disponible en: [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Supplemental Modules \(Organic Chemistry\)/Amides/Reactivity of Amides/Polyamides](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Organic_Chemistry/Supplemental_Modules_(Organic_Chemistry)/Amides/Reactivity_of_Amides/Polyamides)

Coleman, J. (2023). Del tampón de papiro a la normalidad: breve historia de la menstruación y su tabú en la sociedad. *National Geographic*. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/historia/2023/11/historia-menstruacion-tabu-social>

Diario Oficial de la Unión Europea. (2023). Decisión (UE) 2023/1809 de la Comisión de 14 de septiembre de 2023 por la que se establecen los criterios de la etiqueta ecológica de la UE aplicables a los productos absorbentes de higiene personal y a las copas menstruales reutilizables. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2023/1809/spa>

Elledge, M, De Arundati, M, Parker, A, T. Ravndar, K, Siddiqui, M, Toolaram, A & Woodward, K. (2018). Menstrual Hygiene Management and Waste Disposal in Low and Middle Income Countries – A Review of the Literature. *Int J Environ Res Public Health*. doi: [10.3390/ijerph15112562](https://doi.org/10.3390/ijerph15112562)

Environmental Protection Agency (EPA). (2024). Descripción general de los gases de efecto invernadero. Disponible en: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>

Escuela La Tribu. (2022). Guía de Salud Menstrual. Destinada a profesionales que trabajan con niñas, adolescentes y mujeres. *Ministerio de la Mujer y la Equidad de Género, Servicio Nacional de la Mujer y la Equidad de Género, Ministerio de Salud, Subsecretaria de Redes Asistenciales, División de Gestión de la Red Asistencial (DIGERA), Departamento de Procesos, Gabinete de Ministerio, Dirección de Derechos Humanos y Género en Salud*. Disponible en: <https://minmujeryeg.gob.cl/wp-content/uploads/2022/11/Guia-de-Salud-Menstrual-la-tribu.pdf>

Fourcassier, S., Douziech, M., Pérez-López, P., & Schiebinger, L. (2022). Menstrual products: A comparable Life Cycle Assessment. *Cleaner Environmental Systems*, 7, 100096. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2022.100096>

Fundación FEMEBA. (2024). Síndrome de shock tóxico menstrual. Disponible en: <https://www.fundacionfemeba.org.ar/blog/farmacologia-7/post/sindrome-de-shock-toxico-menstrual-47483#:~:text=El%20s%C3%ADndrome%20de%20shock%20t%C3%B3xico, trata%20de%20una%20emergencia%20m%C3%A9dica.>

Health Canada. (2015). Tampones menstruales. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-medical-devices/menstrual-tampons.html>

Holmberg, D. (2021). A Bloody Waste: Embodied perspectives on menstrual materials, waste and responsibility among Swedish menstruators. *University of Gothenburg*. Disponible en: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/69493/gupea_2077_69493_1.pdf?sequence=1

- Ladysoft. (2024). Copa Menstrual. *LadySoft*. Disponible en: <https://www.ladysoft.cl/copa-menstrual>
- Manian, A, Paul, B, Lanter, H, Bechtold, T & Pham, T. (2022). Cellulose Fibre Degradation in Cellulose/Steel Hybrid Geotextiles under Outdoor Weathering Conditions. *Polymers*. <https://doi.org/10.3390/polym14194179>
- Marroquin, J., Kiomourtzoglou, M., Scranton, A., & Pollack, A. Z. (2023). Chemicals in menstrual products: A systematic review. *BJOG*, 131(5), 655-664. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.17668>
- Medina-Perucha, L., López-Jiménez, T., Holst, A., Jaques, C., Munrós-Feliu, J., Martínez-Bueno, C., Valls-Llobet, C., Pinzón, D., Vicente-Hernández, M., Berenguera, A. (2022). Use and perceptions on reusable and non-reusable menstrual products in Spain: A mixed-methods study. *PloS one*, 17(3), e0265646. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265646>
- Ministry of Environment, Forest and Climate Change. (2016). The Solid Waste Managment Rules. Disponible en: https://investmeghalaya.gov.in/resources/homePage/17/megeodb/rules/Solid_Waste_Management_Rules.pdf
- Pachauri, A, Shah, P, Almroth, B, Sevilla, N & Narasimhan, M. (2019). Safe and sustainable waste management of self care products. *BJM (clinical research ed.)*. <https://doi.org/10.1136/bmj.l1298>
- Peter, A. & Abhitha, K. (2021). Menstrual Cup: A replacement to sanitary pads for a plastic free periods. *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.527>

Planetary Health Alliance (PHA). (2024). Planetary Health. Disponible en: <https://www.planetaryhealthalliance.org/planetary-health>

Prado-Galarza, Magdely, Doncel C, William Andrés, Mosquera B, Oscar Olmedo, & Guarnizo-Tole, Mildred. (2020). La copa menstrual, una alternativa de higiene femenina. Revisión de la literatura. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 85(1), 99-109. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75262020000100099>

Qasim, M, Xiao, H, He, K, Liu, F, Chen, M, Hussain, S, Jamal, Z & Li, F. (2020). Impacto f landfill garbage on insect ecology and human health. *Acta tropica*. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105630>

Rajendran, S., Hodzic, A., Soutis, C., & MariamAl-Maadeed, A. (2012). Review of life cycle assessment on polyolefins and related materials. *Plastics, Rubber And Composites*, 41(4-5), 159-168. <https://doi.org/10.1179/1743289811y.0000000051>

République Francaise. (2019). Code de la santé publique. Article L5311-1. Disponible en: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046871876#:~:text=L'agence%20peut%20demander%20que,actifs%2C%20elle%20doit%20le%20justifier.

Saba. (2024). Contenido de toallas, tampones y protectores diarios de Essity. *Saba*. Disponible en: <https://www.saba-centroamerica.com/pa/ingredientes/#:~:text=Algod%C3%B3n%20y%20poli%C3%A9ster.,el%20tamp%C3%B3n%20de%20manera%20higi%C3%A9nica.&text=Brinda%20al%20producto%20un%20olor%20fresco%20y%20limpio.&text=Resalta%20la%20forma%20y%20la%20funci%C3%B3n%20del%20producto.>

Scranton, A. (2013). Chem Fatale. Los efectos potenciales para la salud de los productos químicos tóxicos en los productos para el cuidado femenino. *Women's Voices for the Earth (WVE)*. Disponible en: https://womensvoices.org/wp-content/uploads/2013/11/Chem-Fatale-Report_Spanish.pdf

Scranton, A. (2022). What's in Your Period Product) An Investigation of ingredients disclosed on product labels. *Women's Voices for the Earth (WVE)*. Disponible en: <https://womensvoices.org/wp-content/uploads/2022/05/label-report-period-products-ENGLISH-final.pdf>

Serie Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC). (2009). Mejores Técnicas Disponibles de referencia europea. Producción de Polímeros. *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino*. Disponible en: <https://prtr-es.es/data/images/producci%C3%93n-de-pol%C3%8Dmeros-1bdcaae0950f2e40.pdf>

Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC, 2020). Evaluación de Desempeño y Rotulación en Toallas Higiénicas y Protectores Diarios: Buscando opciones para nosotras. *Departamento de Calidad y Seguridad de Productos*. Disponible en: https://www.sernac.cl/portal/619/articles-59253_archivo_01.pdf

Servicio Nacional del Consumidor. (SERNAC, 2002). Análisis de toallas higiénicas (Junio, 2000). Disponible en: <https://www.sernac.cl/portal/604/w3-article-5959.html>

Servicio Nacional del Consumidor. (SERNAC, 2021). Informe Estudio Gestión Menstrual. Disponible en: https://www.sernac.cl/portal/619/articles-63337_archivo_01.pdf

Shearston, J. A., Upson, K., Gordon, M., Do, V., Balac, O., Nguyen, K., Yan, B., Kioumourtzoglou, M., & Schilling, K. (2024). Tampons as a source of exposure to metal(loid)s. *Environment International*, 190, 108849. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108849>

Standford Medicine Children's Health. (2024). Síndrome de Shock Tóxico. *Standford Childens*. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=toxic-shock-syndrome-tss-85-P03746>

Stanes, E., & Gibson, C. (2017). Materials that linger: An embodied geography of polyester clothes. *Geoforum*, 85, 27-36. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.07.006>

State of California (2023). New Labeling Law Affecting the Manufacture, Sale, and Distribution of Menstrual Products Effective January 1, 2023. *California Department of Public Health*. Disponible en: <https://www.cdph.ca.gov/Programs/CEH/DFDCS/CDPH%20Document%20Library/FDB/DeviceandDrugSafetyProgram/IndustryAdvisoryLabelLaw.pdf>

TAMPAX. (2024). ¿De qué están hechos los tampones TAMPAX? Disponible en: <https://www.evaxtampax.es/es-es/verdades-tampones/de-que-estan-hechos/>

Textile engineering (2023). Cellulosic Fibers: Types, Properties and Uses. Disponible en: <https://textileengineering.net/cellulosic-fibers-types-properties-and-uses/>

The Essential Chemical Industry – online (2016). Polyesters. *Essential chemical*. Disponible en: <https://www.essentialchemicalindustry.org/polymers/polyesters.html>

The New York State Senate. (2019). *Menstrual Products Right to Know Act. A.164B/S.2387* Disponible en: <https://www.nysenate.gov/legislation/bills/2019/A164>

The Republic of Kenya. (2012). Environmental Management and Co-ordination act. Disponible en: https://eregulations.invest.go.ke/media/emca_1.pdf

UK Statutory Instruments. (2011). The Waste (England and Wales) Regulations 2011. Disponible en: <https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2011/988/contents>

United Nations Children's Fund (UNICEF) & World Health Organization (WHO). (2023). Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2022: special focus on gender. Disponible en: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/jmp-2023_layout_v3launch_5july_low-reswhowebiste.pdf?sfvrsn=c52136f5_3&download=true

United Nations Environment Programme (UNEP). (2023). Todo lo que necesitas saber sobre la contaminación por plásticos. *UNEP*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-contaminacion-por-plasticos>

United Nations International Children's Emergency Fund. (UNICEF, 2019). Guidance on Menstrual Health and Hygiene. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/91346/file/unicef-guide-menstrual-higiene-materials-2019.pdf>

- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2024). Indicadores del cambio climático: Concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero. *EPA*. Recuperado de: <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases>
- Upton, K., Shearston, J. A., & Kioumourtzoglou, M. A. (2022). Menstrual Products as a Source of Environmental Chemical Exposure: A Review from the Epidemiologic Perspective. *Current environmental health reports*, 9(1), 38–52. <https://doi.org/10.1007/s40572-022-00331-1>
- Velasco, V., Martínez, V., Roiz, H., Huazano, F., & Nieves, A. (2002). Muestreo y tamaño de muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación. *E-libro.net*. Disponible en: https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO_Y_TAMA%C3%91O_DE_MUESTRA_Una_gu%C3%ADa_pr%C3%A1ctica_para_personal_de_salud_que_realiza_investigaci%C3%B3n
- Waste Management and Public Cleansing Law. (1979). Disponible en: https://www.env.go.jp/en/recycle/basel_conv/files/Waste_Management_and_Public_Cleansing.pdf
- Wunsch, N., Green, S. J., Adam, S., Hampton, J., Phillips-Howard, P. A., & Mehta, S. D. (2022). In Vitro Study to Assess Effective Cleaning Techniques for Removing *Staphylococcus aureus* from Menstrual Cups. *International journal of environmental research and public health*, 19(3), 1450. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031450>

Zapata, L. (2013). Toallas Higiénicas. Estudio Comparativo de Toallas Higiénicas Femeninas. Enero 2013. *Organización de Consumidores y Usuarios de Chile (ODECU)*. Disponible en: <https://www.odecu.cl/wp-content/uploads/2017/12/2013-estudio-toallas-higienicas.pdf>

Zolghadr, A., Foroozandehfar, A., Kulas, D. G., & Shonnard, D. (2021). Study of the Viscosity and Thermal Characteristics of Polyolefins/Solvent Mixtures: Applications for Plastic Pyrolysis. *ACS Omega*, 6(48), 32832-32840. <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c04809>

8. ANEXOS

Z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Figura A. 1. Tabla z de distribución normal.

Universidad de Concepción

¿QUIERES INFLUIR EN EL FUTURO DE LOS PRODUCTOS DE HIGIENE MENSTRUAL?

ESCANEA EL QR Y PARTICIPA EN NUESTRA ENCUESTA

QR code

Illustration of a woman carrying a bouquet of flowers, with icons of menstrual products (tampon, pad, and underwear) above her.

The advertisement features a red header with the Universidad de Concepción logo and name. The main text is in white and red, asking if the viewer wants to influence the future of menstrual hygiene products. A QR code is provided for participation. The background is a light pink gradient, and the illustration shows a woman in a blue and green striped poncho carrying a bouquet of red and blue flowers. Above her are icons of a pink tampon, a pink pad, and a pair of white underwear with a yellow flower.

Figura A. 2. Imagen publicitaria para difusión de la encuesta sobre el uso de productos de higiene menstrual.

Fuente: elaboración propia.

Tabla A.1. Vida útil del producto, unidades de producto por ciclo y unidades de producto por año utilizados en el estudio de Fourcassier et al., (2022).

Tipo de producto	Unidades de producto por ciclo	Vida útil del producto	Unidades de producto por año
Toalla higiénica	20	-	240
Tampón	20	-	240
Toalla reutilizable	10	5	2
Copa menstrual	2	10	0,2
Calzón menstrual	3	5	0,6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A. 2. Manera en que se disponen los productos de higiene menstrual (PHM) en Francia y Estados Unidos según estudio de Fourcassier et al., (2022).

País	Francia			Estados Unidos		
	Inodoro	Incineración	Vertederos	Inodoro	Incineración	Vertederos
PHM						
Toalla Sanitaria Desechable	20%	15%	65%	20%	15%	65%
Tampón	80%	3%	17%	80%	3%	17%
Copa Menstrual		15%	85%		15%	85%
Toalla Sanitaria Reutilizable		15%	85%		15%	85%
Calzón Menstrual		15%	85%		15%	85%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A. 3. Tiempo de uso y vida útil de cada producto de higiene menstrual (PHM) según indica Escuela La Tribu (2022).

PHM	Tiempo de uso	Vida útil
Toalla Sanitaria Desechable	6 horas	-
Tampón	8 horas	-
Copa Menstrual	12 horas	10 años
Toalla Sanitaria Reutilizable	6 horas	1 año
Calzón Menstrual	12 horas	2 años

Fuente: Elaboración propia.