

# Biolumina.

## Lentejuelas biodegradables a partir de escamas de salmón

### *Biolumina.*

### *Biodegradable Sequins from Salmon Scales*

IMÁGENES \_ IMAGES: MARÍA VALENTINA CLAVEL GUALDA

BIOLUMINA ES UN PROYECTO INNOVADOR QUE COMBINA CIENCIA Y MODA CON UN ENFOQUE SOSTENIBLE CON EL OBJETIVO DE TRANSFORMAR LOS DESECHOS DE LA INDUSTRIA SALMONERA—PARTICULARMENTE LAS ESCAMAS DE SALMÓN— EN BIOLENTEJUELAS, UNA ALTERNATIVA BIODEGRADABLE A LAS LENTEJUELAS CONVENCIONALES UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA TEXTIL. LA MODA ENFRENTA UN DESAFÍO AMBIENTAL CONSIDERABLE DEBIDO AL USO DE MATERIALES NO BIODEGRADABLES COMO LAS LENTEJUELAS Y OTROS AVÍOS TEXTILES, MATERIALES QUE, DESDE SU PRODUCCIÓN HASTA SU DISPOSICIÓN FINAL, CONTRIBUYEN SIGNIFICATIVAMENTE A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. PARALELAMENTE, LA INDUSTRIA SALMONERA EN CHILE GENERA UNA GRAN CANTIDAD DE DESECHOS ORGÁNICOS QUE REPRESENTA UNA OPORTUNIDAD PARA SER REUTILIZADOS DE MANERA MÁS SOSTENIBLE.

BIOLUMINA IS AN INNOVATIVE PROJECT THAT COMBINES SCIENCE AND FASHION WITH A SUSTAINABLE APPROACH, AIMING TO TRANSFORM WASTE FROM THE SALMON INDUSTRY—PARTICULARLY SALMON SCALES—INTO BIOSEQUINS, A BIODEGRADABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SEQUINS USED IN THE TEXTILE INDUSTRY. FASHION FACES A SIGNIFICANT ENVIRONMENTAL CHALLENGE DUE TO THE USE OF NON-BIODEGRADABLE MATERIALS SUCH AS SEQUINS AND OTHER TEXTILE TRIMMINGS, WHICH CONTRIBUTE SUBSTANTIALLY TO ENVIRONMENTAL POLLUTION THROUGHOUT THEIR ENTIRE LIFE CYCLE, FROM PRODUCTION TO FINAL DISPOSAL. AT THE SAME TIME, THE SALMON FARMING INDUSTRY IN CHILE GENERATES A LARGE VOLUME OF ORGANIC WASTE, WHICH REPRESENTS AN OPPORTUNITY TO BE REPURPOSED THROUGH MORE SUSTAINABLE PRACTICES.

**ALUMNA / STUDENT**  
María Valentina Clavel Gualda  
**MENCIÓN / MAJOR**  
Diseño Gráfico / *Graphic Design*  
**AÑO / YEAR**  
2023  
**TUTORA / TUTOR**  
Alejandra Amenábar y Paulina Contreras



287

Aplicación de biolentejuelas elaboradas a partir de escamas de salmón en accesorios.  
*Application of biodegradable sequins made from salmon scales in accessories.*



Proceso de limpieza y tratamiento de escamas de salmón para su transformación en biolentejuelas biodegradables.  
*Cleaning and treatment process of salmon scales for their transformation into biodegradable sequins.*



Intervención textil con biolentejuelas biodegradables aplicadas a una prenda de indumentaria.  
*Textile intervention with biodegradable sequins applied to a garment.*

La moda es reconocida como una de las industrias más contaminantes a nivel global, especialmente debido al uso de materiales sintéticos y no biodegradables en avíos textiles como botones, cierres y lentejuelas. Estos materiales, al no degradarse, liberan sustancias tóxicas que contaminan el agua y la flora y fauna marina. Por otro lado, la industria salmonera en Chile, que es el segundo exportador mundial después de Noruega, genera anualmente alrededor de 400 mil toneladas de desechos orgánicos, entre los cuales las escamas representan una fracción significativa.

El proyecto Biolumina surge como una respuesta a estos desafíos, proponiendo la reutilización de las escamas para crear biolentejuelas biodegradables. Esta alternativa contribuye tanto a reducir la contaminación derivada de las lentejuelas convencionales, como a optimizar la gestión de los residuos salmoneros, alineándose con los principios de la economía circular. Desde una perspectiva económica, esta iniciativa posiciona a la moda sostenible como un sector con gran potencial de crecimiento, capaz de competir en el mercado global mediante la innovación responsable.

El propósito del proyecto fue validar un nuevo biomaterial sostenible derivado de escamas de salmón y optimizar el proceso de producción de biolentejuelas bajo estándares de sostenibilidad verificables. Estos objetivos abordan tanto la demanda de productos responsables en la industria de la moda, como la necesidad de gestionar de manera más eficiente los residuos de la industria salmonera.

La estrategia central se centró en desarrollar una metodología innovadora para la extracción de cristales de guanina presentes en las escamas de salmón, maximizando la eficiencia del proceso y minimizando su impacto ambiental. Este método se distingue por el uso de solventes menos dañinos, como acetona y etanol, que no solo cumplen con

*Fashion is recognised as one of the most polluting industries globally, mainly due to synthetic and non-biodegradable materials in textile accessories such as buttons, zippers and sequins. As these materials do not biodegrade, they release toxic substances that contaminate water and harm marine flora and fauna. Additionally, the salmon farming industry in Chile, the second largest exporter in the world after Norway, produces approximately 400,000 tonnes of organic waste each year, a significant portion of which consists of fish scales.*

*The Biolumina project addresses these challenges by proposing the reuse of flakes to produce biodegradable bioluminescent sequins. This alternative contributes to reducing pollution from conventional sequins and optimising the management of salmon waste, which aligns with the principles of the circular economy. From an economic perspective, this initiative positions sustainable fashion as a sector with excellent growth potential, capable of competing in the global market through responsible innovation.*

*The project aimed to validate a new sustainable biomaterial derived from salmon scales and optimise the production process of bio-sequins under verifiable sustainability standards. These objectives address the demand for responsible products in the fashion industry and the need to manage waste from the salmon farming industry more efficiently.*

*The core strategy focused on developing an innovative methodology to extract guanine crystals from salmon scales, maximising the efficiency of the process and minimising its environmental impact. This method is characterized by using less harmful solvents like acetone and ethanol, which not only comply with environmental standards but also facilitate the effective recovery of the crystals.*

*The project included an exhaustive process of physical and mechanical testing to validate the technical and environmental feasibility of the material. These tests measured the resistance*

los estándares ambientales sino que también permiten una recuperación efectiva de los cristales.

El proyecto incluyó un proceso exhaustivo de pruebas físicas y mecánicas para validar la viabilidad técnica y ambiental del material. Dichas pruebas midieron la resistencia a la temperatura fisiológica (37–42°C), así como la exposición a la humedad y radiación UV, factores clave para garantizar la funcionalidad y durabilidad de las biolentejuelas en contextos textiles.

La producción de biolentejuelas comenzó con la recolección y procesamiento de las escamas de salmón, seguido de la extracción de cristales de guanina. Este enfoque, que minimiza la huella hídrica y maximiza la eficiencia, fue desarrollado en colaboración con el laboratorio C+ de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Desarrollo. Las pruebas realizadas evaluaron características fundamentales como la resistencia, flexibilidad, biodegradabilidad y ángulo de contacto del biomaterial. Los resultados preliminares indican que, si bien el proyecto ha tenido éxito en las primeras etapas, aún quedan desafíos técnicos en términos de optimización estética y funcional del producto.

La metodología empleada en Biolumina no solo ofrece un proceso de extracción de guanina respetuoso con el medio ambiente, sino que también proporciona un producto final de alta calidad que retiene un brillo comparable al de las lentejuelas convencionales. La capacidad de biodegradación en siete días es una característica destacable que diferencia a Biolumina en el mercado de la moda sostenible.

En cuanto a sus proyecciones, Biolumina propone una alternativa innovadora y sostenible a las lentejuelas tradicionales, respondiendo a las necesidades de sostenibilidad de la industria de la moda y gestionando de manera eficiente los residuos de la industria salmonera. Al transformar desechos en recursos valiosos, el proyecto promueve la adopción de prácticas responsables y fortalece la competitividad de la industria chilena en el ámbito global. Esta iniciativa se presenta como un referente desde Chile para el mundo, con un enfoque claro en la sostenibilidad, la innovación tecnológica y la economía circular.

El impacto esperado apunta a las tres dimensiones de la sostenibilidad. A nivel ambiental, reduce la contaminación al ofrecer una alternativa biodegradable que puede reemplazar las lentejuelas tradicionales, las cuales suelen ser productos derivados del petróleo y de difícil descomposición. La biolentejuela, al estar compuesta de biomateriales, se descompone de manera natural, sin dejar residuos tóxicos. A nivel económico, el proyecto podría impulsar el crecimiento del sector de moda sostenible en Chile y crear nuevas oportunidades de negocio en un mercado en expansión global. La moda sostenible, que en 2021 representó el 4% del mercado global, se proyecta que alcanzará un 6% para 2025, mostrando un crecimiento exponencial. A nivel social, Biolumina promueve la educación ambiental y aumenta la conciencia pública sobre la importancia de la moda sostenible, contribuyendo a una cultura de responsabilidad ambiental en la sociedad. ❶

*to physiological temperature (37–42°C) and exposure to moisture and UV radiation, key factors to ensure the functionality and durability of the bio sequins in textile contexts.*

*Bio-sequin production started with collecting and processing salmon scales, followed by extracting guanine crystals. This approach, which minimises the water footprint and maximises efficiency, was developed in collaboration with the C+ laboratory of the School of Engineering at Universidad del Desarrollo. The tests evaluated key characteristics such as the biomaterial's strength, flexibility, biodegradability, and contact angle. Preliminary results indicate that while the project has been successful in the early stages, technical challenges remain regarding the product's aesthetic and functional optimisation.*

*The methodology employed at Biolumina offers an environmentally friendly guanine extraction process and provides a high-quality product that retains a lustre comparable to that of conventional sequins. The ability to biodegrade in seven days is a remarkable feature that sets Biolumina apart in the sustainable fashion market.*

*Regarding its projections, Biolumina proposes an innovative and sustainable alternative to traditional sequins, responding to the sustainability needs of the fashion industry and efficiently managing waste from the salmon industry. By transforming waste into valuable resources, the project promotes the adoption of responsible practices and strengthens the competitiveness of the Chilean industry on the global stage. This initiative serves as a global reference from Chile, emphasising sustainability, technological innovation, and the circular economy.*

*The anticipated impact encompasses all three dimensions of sustainability. Environmentally, it decreases pollution by providing a biodegradable alternative to traditional sequins, often made from petroleum-based materials that are challenging to decompose. Bio-sequins, made from biomaterials, decomposes naturally without leaving toxic residues. This project could economically enhance the growth of the sustainable fashion sector in Chile and create new business opportunities in an expanding global market. Sustainable fashion accounted for 4% of the worldwide market in 2021 and is projected to grow to 6% by 2025, indicating significant growth. On a social level, Biolumina promotes environmental education and raises public awareness about the importance of sustainable fashion, fostering a culture of ecological responsibility in society. ❶*