

## FIBRA TEXTIL ANIMAL: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE PROTOTIPO

Abet, Jorge; Arcidiáncono, Marcelo; Carrizo, Blanca; Enamorado, Sofía

*Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional.  
jorgeabet@gmail.com, marcidiáncono@frc.utn.edu.ar,  
bcarrizo@frc.utn.edu.ar;senamorado@frc.utn.edu.ar*

### RESUMEN

La fase I del proyecto denominado “Optimización de producción textil animal a partir de la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático” comenzó sus actividades en el año 2020 con el objetivo de proporcionar un método automático de extracción de características biomecánicas para la clasificación de fibras textiles de origen animal y la consecuente obtención y medición de parámetros específicos que permitan determinar un valor de calidad.

La calidad de las lanas más finas patagónicas se centra en un grado de blanco y brillo, pureza, bajos niveles de contaminación vegetal y buena suavidad y en el caso de las fibras de los camélidos silvestres el país tiene grandes oportunidades. Sin embargo, el acceso del productor medio a tecnología para obtener información precisa y relevante que le permita contar con una ventaja competitiva es escaso.

En este contexto, los avances a mediano plazo son la especialización y la intensificación de la producción que incluye el uso de nuevas tecnologías y métodos de comercialización más sofisticados. Estos avances se basan en el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) para mejorar la información y capacitación de todos los actores de la cadena.

La comercialización de fibras debe basarse en evaluaciones objetivas y que esa información, junto a la de mercado esté al alcance del productor rural para tomar las medidas correctivas que fueran requeridas.

En la fase II se propuso “Diseñar un prototipo para el desarrollo de una aplicación” que se traduce en un desarrollo de un prototipo que permita validar resultados en un entorno productivo y hacer una transferencia tecnológica que brinde igualdad de oportunidades a microemprendedores.

En el presente trabajo se pretende concretar un estudio de factibilidad que abalice la faz técnica, económica y operativa que surge de la unión de las dos fases como un producto de software.

**Palabras Claves:** Fibra textil animal, Calidad, Diseño de Prototipo, Factibilidad.

### ABSTRACT

In Phase I the project called "Optimization of animal textile production from the application of machine learning algorithms" started its activities in 2020 with the objective of providing an automatic method for the extraction of biomechanical characteristics for the classification of animal textile fibers and the consequent obtaining and measurement of specific parameters that allow determining a quality value.

The quality of the finest Patagonian wool focuses on a degree of white and brightness, purity, low levels of vegetable contamination and good softness, and in the case of wild camelid fibers, the country has great opportunities considering that it is first in guanaco population and second in vicuñas. However, the average producer has little access to technology to obtain accurate and relevant information that will give him a competitive advantage.

In this context, medium-term developments include specialization and intensification of production, including the use of new technologies and more sophisticated marketing methods. These advances are based on the use of information and communication technologies (ICTs) to improve information and training for all actors in the chain.

The marketing of fibers and animals must be based on objective evaluations and this information, together with market information, must be available to rural producers so that they can take the necessary corrective measures.

Phase II proposed "Designing a prototype for the development of an application that allows automatic application", which translates into the development of a prototype that allows validating results in a productive environment and making a technology transfer that provides equal opportunities to micro-entrepreneurs.

In the present work, we intend to carry out a feasibility study that will cover the technical, economic and operational aspects that arise from the union of the two phases as a software product.

**Keywords:** Animal textile fiber, Quality, Prototype Design, Feasibility

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la factibilidad técnica, económica y operativa del diseño de un prototipo de aplicación automatizada para medir métricas de calidad en fibras textiles de origen animal.

La aplicación se centrará en proporcionar una solución automatizada y precisa para evaluar la calidad de la fibra, lo que podría mejorar significativamente la eficiencia y precisión del proceso. La calidad de la fibra textil de origen animal, como lana, alpaca o seda, es un factor crucial para la industria textil.

Actualmente, la evaluación de la calidad de estas fibras se realiza de forma manual y tiene un alto porcentaje de subjetividad, lo que puede llevar a errores y variaciones en los resultados.

En este contexto, la propuesta del presente trabajo es desarrollar una aplicación móvil que utilice un método de detección y clasificación de las características biométricas más relevantes basado en las técnicas usuales de segmentación de imágenes, que reemplaza a los modelos tradicionales en la obtención de una medida de calidad de las fibras textiles. Esto se logra incorporando sistemas de captura automáticos con cámaras estándares de un aparato de telefonía celular y rutinas de procesamiento de imágenes para contar con un conjunto significativo de datos que permiten entrenar una red neuronal convolucional.

La aplicación permite a los usuarios tener el control sobre las muestras (crear, editar, eliminar) enviadas para su clasificación y visualizar los resultados de forma rápida y en su celular.

Con este desarrollo se busca captar el interés de los pequeños y medianos productores para que puedan tener las mismas oportunidades que las grandes empresas que actualmente dominan gran parte del mercado.

## 2. DESARROLLO

Un "Estudio de Factibilidad" se concreta en la primera etapa en el desarrollo de un sistema informático y tiene como objetivos determinar los objetivos del sistema, los recursos disponibles, reducir errores y aumentar la precisión en costos y procesos, reducir costos innecesarios y mejorar los servicios de la organización.

Los tipos de factibilidad que se analizan básicamente son:

**Factibilidad Técnica:** si existe o está al alcance la tecnología necesaria para el sistema. ¿Existe la tecnología apropiada? ¿podemos acceder a esta? ¿mejora el sistema actual?

**Factibilidad Económica:** relación beneficio costo de hacer el sistema. Se responden preguntas como ¿Vale la inversión para el desarrollo de este sistema? ¿hay algún beneficio? ¿cuáles son los costos de cada etapa? ¿cuánto tardará en desarrollarse?

**Factibilidad operacional u organizacional:** si el sistema puede funcionar en la organización. Se responden preguntas como ¿la organización puede sostener el sistema? ¿cómo funcionará tras implementarse? ¿Es realmente necesario al sistema? ¿contamos con personal que sepa manejarlo?

Cabe aclarar que, para cada solución factible se presenta una planificación preliminar de su implementación, por ello la factibilidad de un proyecto se determina teniendo en cuenta diversos factores; así como el análisis del mercado y de la demanda y la competencia existente.

### 2.1. Factibilidad Técnica

El objetivo es determinar si es posible llevar a cabo el proyecto utilizando los recursos y la tecnología disponibles. En este punto se debe tener muy presente la capacidad de desarrollar y mantener el prototipo de aplicación de manera eficiente y efectiva. Algunos aspectos clave a tener en cuenta son:

- **Tecnología y herramientas:** La aplicación de este proyecto en la realidad requiere preferentemente el uso de un celular con una cámara de alta resolución, preferiblemente con al menos 12 megapíxeles con lentes de alta calidad y apertura amplia. Esto ayudará a obtener imágenes más claras y una mayor resolución permitirá capturar detalles finos de las fibras del animal y obtener imágenes nítidas cuyo procesamiento será más rápido y brindará resultados más confiables.
- **Acceso a datos y muestras:** La aplicación requiere una base de datos de imágenes de fibras textiles para entrenar los algoritmos. Es importante asegurarse de contar con muestras representativas de las diferentes fibras animales. En la fase anterior del proyecto, se muestrearon 20 individuos y se

obtuvieron muestras de vellón de aproximadamente 10 gramos que fueron enviadas y tratadas en los laboratorios del CEMETRO de la UTN-FRC y que forma parte de la base de datos de muestras que alimenta al algoritmo.

- Precisión y confianza: Para ello se realizan pruebas exhaustivas para garantizar que los resultados son consistentes y coinciden con los métodos tradicionales de evaluación que hasta el día de hoy vienen utilizando los pequeños y medianos productores.
- Interfaz de Usuario: La interfaz de usuario de la aplicación es intuitiva y fácil de usar para que los usuarios puedan interactuar con la herramienta de manera efectiva. A continuación, se muestran imágenes de la aplicación que evidencian lo antes mencionado.



Figura 1 Lista de opciones sobre las muestras

Figura 2 Carga de muestras nuevas desde un Smartphone

Por todo lo descrito anteriormente, se puede afirmar que el proyecto posee la robustez técnica necesaria para que sea implementado de forma exitosa.

Una vez que se ha determinado que un proyecto es factible desde el punto de vista técnico, se pueden analizar los aspectos económicos y operativos para determinar si es viable en términos financieros y operativos

## 2.2. Factibilidad Económica

La factibilidad económica evalúa si el desarrollo y la implementación del prototipo son financieramente viables. Algunos aspectos clave de la factibilidad económica son:

- **Costos de desarrollo:** Los costos asociados con el desarrollo del prototipo incluye a los desarrolladores de software que para este caso se seleccionó a cuatro estudiantes de la carrera Tecnicatura Universitaria en Programación (TUP) quienes, como parte de su trabajo de tesis, programaron el front end y el back end.
- **Costos operativos:** Se consideran los costos continuos de mantenimiento, actualizaciones y soporte técnico necesario para mantener la aplicación en funcionamiento.
- **Sostenibilidad:** Se tiene en cuenta la capacidad de generar ingresos a largo plazo y mantener la relevancia del prototipo en un entorno tecnológico en constante evolución.
- **Retorno de la Inversión (ROI):** Se calcula el tiempo estimado para recuperar la inversión inicial y evaluar la rentabilidad del proyecto. Para ello se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Calcular el Beneficio Neto

El beneficio neto es la ganancia total generada después de descontar los costos totales asociados. La fórmula para calcular el beneficio neto es:

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Ingresos totales} - \text{Costos totales} \quad (1)$$

Donde:

Ingresos Totales: Suma de todas las ganancias o ingresos generados.

Se parte del supuesto de que un mediano productor requiere una majada de 3.500 ovejas para cubrir los costos directos y que se esperan rendimientos promedio por animal de entre 4 y 5 kilos de lana Merino. A su vez, se sabe que los productores, por cada kilo de lana sucia que venden, reciben US\$ 5.

A partir de ello se plantea el siguiente cálculo:

$$3.500 \text{ (ovejas)} \times 4,5 \text{ (kg de lana)} = 15.750 \text{ kg de lana} \quad (2)$$

$$15.750 \text{ kg de lana} \times \text{USD } 5 = \text{USD } 78.750 \quad (3)$$

Tomando el tipo de cambio propuesto por el Banco Nación Argentina a Septiembre de 2023

$$\text{USD } 78.750 \times \$350 = \$27.562.500 \quad (4)$$

Costos Totales: Suma de todos los costos asociados con la actividad, incluyendo costos operativos, de mantenimiento, etc. Las cuestiones que determinan el costo de la esquila son:

- Cantidad de integrantes de la cuadrilla
- Tamaño de la majada
- Tipo de animal
- Promedio efectivo de esquila por día
- Instalaciones
- Clima
- Exigencias del productor
- La calidad del trabajo

Considerando el método de Esquila a Mano

- Mano de obra: \$233 por cabeza
- Alimento: \$55 por cabeza
- Herramental: \$60,3 por cabeza

- Combustibles: \$65,5 por cabeza
- Amortizaciones y mantenimiento: \$75,2 por cabeza
- Seguro y contribuciones patronales: \$80,7 por cabeza

A partir de ellos se plantea el siguiente cálculo:

$$\$233 + \$55 + \$60,3 + \$65,5 + \$75,2 + \$80,7 = \$ 569,7 \text{ por cabeza} \quad (5)$$

$$\$ 569,7 \text{ por cabeza} \times 3.500 \text{ ovejas} = \$1.993.950 \quad (6)$$

## Paso 2: Calcular el Costo de la Inversión

El costo de la inversión es la cantidad total de dinero invertido en el proyecto o inversión. Esto incluye todos los gastos iniciales necesarios para desarrollar y poner en marcha el proyecto.

Para llevar adelante el proyecto se debe invertir en la compra de un celular con las características mencionadas anteriormente.

Actualmente, se puede conseguir en el mercado un equipo con la tecnología requerida por \$600.000.

Para desarrollar y mantener una aplicación web se deben tener en cuenta una serie de costos que pueden variar dependiendo de la complejidad y las necesidades específicas, pero como costos básicos se pueden considerar:

- Costo de Desarrollo de Software: A cargo de alumnos de la TUP
- Licencias: En promedio \$30.000 al año
- Hosting: En promedio \$36.000 al año
- Dominio: En promedio \$2000 al año
- Seguridad y Protección: \$35.000 al año
- Soporte Técnico: A cargo de alumnos de la TUP

Considerando los costos anteriores, el costo total de la inversión es de \$703.000

## Paso 3: Calcular el ROI

Una vez calculado el beneficio neto y el costo de la inversión, se calcula el ROI utilizando la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costo de la inversión}} \times 100 \quad (7)$$

$$ROI = \frac{\$ 25.568.550}{\$ 703.000} \times 100 \quad (8)$$

$$ROI = 3.637 \% \quad (9)$$

El ROI se expresa como un porcentaje. Un ROI positivo indica que el proyecto o inversión ha sido rentable, mientras que un ROI negativo indica que ha habido pérdidas.

Como se puede observar, para este caso de análisis el indicador es favorable lo cual afirma la viabilidad económica del proyecto.

## 2.3. Factibilidad Operativa

La factibilidad operativa se refiere a la capacidad de la aplicación para integrarse con los procesos existentes y ser adoptada por los usuarios finales. A continuación se enumeran algunos aspectos clave a considerar:

- Capacitación de los usuarios: Es fundamental capacitar al personal que utilizará la aplicación para garantizar un uso adecuado y comprender los resultados generados por el prototipo. Para esto, se llevará adelante un plan de capacitación para los usuarios finales de la aplicación. Será un espacio destinado a brindar soporte y esclarecer dudas respecto al funcionamiento de la aplicación, la carga de datos y los resultados obtenidos.

- Integración con procesos existentes: La aplicación se integra sin problemas con los procesos de evaluación de calidad de fibras textiles que ya llevan a cabo los productores. Es una herramienta que complementa la recolección y análisis de datos de una forma ágil y práctica.
- Eficiencia y tiempo de procesamiento: La aplicación resulta eficiente en términos de tiempo de procesamiento para garantizar una evaluación rápida de las fibras sin afectar la productividad.
- Escalabilidad: La aplicación está en desarrollo y tiene como objetivo a corto plazo, ser capaz de manejar diferentes tipos de fibras textiles y ser escalable para adaptarse a diferentes volúmenes de producción.

Como se puede observar, la aplicación cumple los requisitos operativos para ser lanzada y brindarle soluciones a los pequeños y medianos productores rurales.

### 3. CONCLUSIONES

En conclusión, la factibilidad técnica, económica y operativa son aspectos críticos que deben evaluarse cuidadosamente antes de proceder con el desarrollo del prototipo de la aplicación. Tras una evaluación exhaustiva es evidente que este proyecto tiene un potencial significativo y prometedor para el sector textil animal. Los resultados de nuestro análisis respaldan firmemente la viabilidad y el valor estratégico de esta iniciativa.

Desde el punto de vista técnico, se ha identificado la disponibilidad de tecnologías y de selección de hardware adecuado que en conjunto con la implementación de buenas prácticas técnicas garantizarán un funcionamiento eficiente y confiable de la aplicación.

En términos operativos, se ha analizado en detalle la capacitación de los usuarios y la integración con los procesos existentes en la industria textil animal. Se está seguro de que con la formación adecuada y la planificación operativa, esta aplicación puede integrarse sin problemas en la producción textil existente, mejorando la calidad y eficiencia de manera considerable.

Desde la perspectiva económica, se han considerado los costos de desarrollo, operativos y de mantenimiento continuo. Los ingresos potenciales derivados de la venta de lana de alta calidad como la que se encuentra en nuestro país son prometedores, lo que respalda la inversión inicial necesaria para el desarrollo.

En resumen, este proyecto se encuentra en una posición favorable para revolucionar la forma en que se evalúa y mejora la calidad de las fibras textiles de origen animal, brindando beneficios significativos tanto para la industria textil como para los productores rurales.

### 4. REFERENCIAS

- [1] Federación Lanera Argentina. (2023). *Estadísticas laneras argentinas*.
- [2] Berenguer, P. (2001). *Las transformaciones del trabajo en la esquila: nuevos perfiles y relaciones entre actores*. Buenos Aires: La Colmena.
- [3] Berenguer, P. (2004). *Los cambios tecnológicos y su influencia en el mundo rural: el caso de la esquila de lanares en la provincia del Chubut, Argentina*. Buenos Aires: Tesis de maestría. Facultad de Agronomía UBA.
- [4] Boletín Oficial de la República Argentina. (Enero de 2023).
- [5] Kerzner, H. (2001). *Gestión de Proyectos*. Wiley.
- [6] Kochenderfer, M. J., & Wheeler, T. A. (2019). *Algoritmos de optimización*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- [7] Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2023). *Informe venta de lana mediante licitación conjunta*. Buenos Aires.
- [8] Urbina, G. B. (2022). *Evaluación de Proyectos*. McGraw-Hill.