


DIÁLOGOS SOSTENIBLES: UNIVERSIDAD, INDUSTRIA DE CURTIEMBRES Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL EN EL TERRITORIO DE SAN BENITO

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.033-009>

Dora L Gómez-Aguilar

E-mail: dgomez@pedagogica.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5722-9063>

Blanca F Rodríguez-Hernández

E-mail: bfrodriguez@pedagogica.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0678-9239>

RESUMEN

Este artículo presenta el impacto de los diálogos colaborativos entre la universidad, empresas de curtiembres y el territorio de Tunjuelito, llevados a cabo en el marco del proyecto “Desarrollo de habilidades para la vida (HpV) aplicando Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las industrias de curtiembres con la extracción de colágeno proveniente de las virutas del Wet Blue (WB)”. Este proyecto, organizado por la Universidad Pedagógica Nacional y la Secretaría de Ambiente, se desarrolló en Tunjuelito, particularmente en la Asociación Parque Industrial Ecoeficiente de San Benito (Asopiesb). La iniciativa se orienta a promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, 6, 8, 9, 11 y 13, fomentando prácticas responsables con el ambiente, una transición hacia la economía circular mediante la conversión del WB en colágeno y la recuperación del río Tunjuelo.

Durante el proceso, se fomentaron habilidades para la vida en tres áreas: en lo cognitivo, los empresarios reconocieron los problemas ambientales asociados a su sector y consideraron soluciones innovadoras, como el uso de inteligencia artificial para optimizar procesos; en lo emocional, reflexionaron sobre el impacto de sus decisiones empresariales en el bienestar ambiental y comunitario; en lo social, se promovió el diálogo y la colaboración entre empresarios, académicos y representantes comunitarios para construir soluciones conjuntas.

Este enfoque interdisciplinario de educación, tecnología y sostenibilidad impulsa futuros espacios de colaboración entre la universidad, el sector empresarial y la comunidad, configurando una plataforma para la gestación de cambios tangibles hacia una mejor calidad de vida en el territorio y el desarrollo de futuras intervenciones sostenibles.

Palabras clave: Habilidades para la vida. Diálogos territoriales. Virutas de wet blue. Sostenibilidad. Responsabilidad social.



1 INTRODUCCIÓN

La industria de curtiembres enfrenta desafíos significativos para equilibrar el desarrollo económico, social y ambiental. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas proporcionan un marco integral para reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida en este sector. En particular, los ODS 3 (salud y bienestar), 6 (agua limpia y saneamiento), 8 (trabajo decente y crecimiento económico), 9 (industria, innovación e infraestructura), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsables), y 13 (acción por el clima) son fundamentales para guiar prácticas sostenibles en la industria del cuero (Naciones Unidas, 2015; De Bogotá, 2015).

Sin embargo, el manejo inadecuado de productos químicos, el exceso de residuos sólidos y la contaminación del aire y el agua plantean problemas de salud pública y ambientales de alta incidencia (Rodríguez & Cárdenas, 2023). Una iniciativa global importante para mitigar estos efectos es fomentar la economía circular, que busca transformar residuos en recursos útiles. En el contexto de las curtiembres, este modelo impulsa la conversión del *WB* en colágeno, un subproducto con aplicaciones en las industrias cosmética y farmacéutica (Espinoza, 2023; Guevara Ruiz, 2024).

Además, el fortalecimiento de diálogos territoriales entre la universidad, la industria y la comunidad contribuye a la implementación de prácticas sostenibles y al desarrollo de habilidades para la vida en el sector. En San Benito, estos diálogos permiten a la universidad actuar como mediadora, proporcionando conocimientos y herramientas que guían a los empresarios hacia la adopción de buenas prácticas de manufactura (BPM) y la protección del río Tunjuelo (Díaz-Canel Bermúdez & Fernández González, 2020).

2 MARCO TEORICO

2.1 LOS ODS Y SU RELEVANCIA EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES

En la industria de curtiembres, los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas proporcionan un marco integral para promover el equilibrio entre el desarrollo económico, social y ambiental; en esta industria, los ODS 3 (salud y bienestar), 6 (agua limpia y saneamiento), 8 (trabajo decente y crecimiento económico), 9 (industria, innovación e infraestructura), 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (producción y consumo responsable) y 13 (acción por el clima) son relevantes (Naciones Unidas, 2015) en la adopción de prácticas que reduzcan el impacto ambiental y mejoren la calidad de vida de los trabajadores ((De Bogotá, 2015). Sin embargo, la industria del cuero es una de las causantes de los problemas de salud pública de mayor incidencia, generado por el manejo inadecuado de productos químicos, la cantidad de material particulado en el aire, suelo y/o agua y el exceso de residuos sólidos que se generan impactan negativamente el medio ambiente (Rodríguez & Cárdenas, 2023).



2.2 ECONOMÍA CIRCULAR EN EL SECTOR DE CURTIEMBRES: TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS EN RECURSOS

Una de las iniciativas globales, que se lideran para mitigar el paradigma económico lineal (extraer, producir y desechar) es formar ciudadanos que reutilicen los desechos generados en sus industrias, que reutilicen, reciclen y promuevan una economía circular que reduzca los residuos y se conviertan en material de utilidad, en las empresas de curtiembres, por tanto, dicha economía promueva la transformación de residuos de wet blue en colágeno, un subproducto con valor comercial en la industria cosmética y farmacéutica, especialmente ((Espinoza, 2023; Guevara Ruiz, 2024).

2.3 DIÁLOGO TERRITORIAL: COLABORACIÓN ENTRE UNIVERSIDAD, INDUSTRIA Y COMUNIDAD

Otro de los cambios de paradigma que se han fortalecido en la última década son los diálogos territoriales, concebidos como colaboraciones entre diversos actores, especialmente la Universidad, el sector industrial y la comunidad y/o políticas locales, para abordar desafíos ambientales y sociales de manera integrada; este acercamiento fomenta la implementación de prácticas sostenibles y el desarrollo de habilidades para la vida en las comunidades involucradas (Díaz-Canel Bermúdez & Fernández González, 2020): esta cooperación promueve la implementación de prácticas sostenibles y el desarrollo de HpV en las comunidades involucradas, en este sentido, en San Benito, el diálogo territorial permite la universidad actuar como mediadora, proporcionando conocimientos y herramientas que orienten a los empresarios del sector curtiembres hacia la adopción de BPM y contribución de la recuperación del río Tunjuelo, al respeto a la vida de cualquier especie, es decir, de la vida misma.

El sector de curtiembres en la localidad de Tunjuelito enfrenta desafíos ambientales significativos debido a sus prácticas industriales, que afectan la calidad del agua y los ecosistemas circundantes, particularmente el río Tunjuelo. Esta problemática resalta la necesidad de implementar prácticas sostenibles y adoptar modelos de economía circular que mitiguen el impacto ambiental y promuevan el desarrollo comunitario. En este contexto, la Universidad Pedagógica Nacional, en alianza con la Secretaría de Ambiente y la Asociación Parque Industrial Ecoeficiente de San Benito (Asopiesb), desarrolló el proyecto “Desarrollo de Habilidades para la Vida (HpV) aplicando las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las Industrias de Curtiembres con la Extracción de Colágeno proveniente de las Virutas del Wet Blue”. Este proyecto busca integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 3, 6, 8, 9, 11 y 13, incentivando una transición hacia procesos más responsables ambientalmente.

El Barrio San Benito está ubicado en la Localidad de Tunjuelito al sur de Bogotá D.C, barrio de carácter industrial, comercial y residencial, que representa el 81,33 % del sector de las curtiembres del país, quienes favoreciéndose de la cercanía del río Tunjuelo descargan insumos químicos (las sales



de cromo, sulfuro de sodio, cal apagada, sulfato de amonio, bisulfito de sodio, enzimas, ácido fórmico, ácido acético y ácido sulfúrico entre otros) y residuos sólidos como piel partida, recortes, polvo del lijado y virutas que tiene la mayor carga de materia orgánica (entre ellos el wet blue o virutas de cuero curtido con alto contenido de cromo) (Galdos, Ramírez, & Villalobos, 2020; Sánchez Sánchez, Villamil Silva, & Pérez González, 2023).

La importancia de este proyecto radica en la urgente necesidad de reducir los efectos de las prácticas de curtido en el ambiente y la comunidad. Mediante el diálogo entre la universidad, la industria y la comunidad, se pretende generar conciencia sobre el impacto ambiental y establecer un enfoque colaborativo para la recuperación del río Tunjuelo. Además, el proyecto fomenta el desarrollo de habilidades para la vida, esenciales para la adaptación de los empresarios a nuevos modelos de producción más sostenibles.

A pesar de los avances normativos, la implementación de prácticas sostenibles en las curtiembres sigue siendo limitada. La falta de conocimiento técnico y la resistencia al cambio en el sector obstaculizan la adopción de procesos circulares, como la transformación del Wet Blue en colágeno. El proyecto aborda esta brecha mediante la capacitación en BPM y la concientización de los actores locales sobre su rol en la sostenibilidad del territorio.

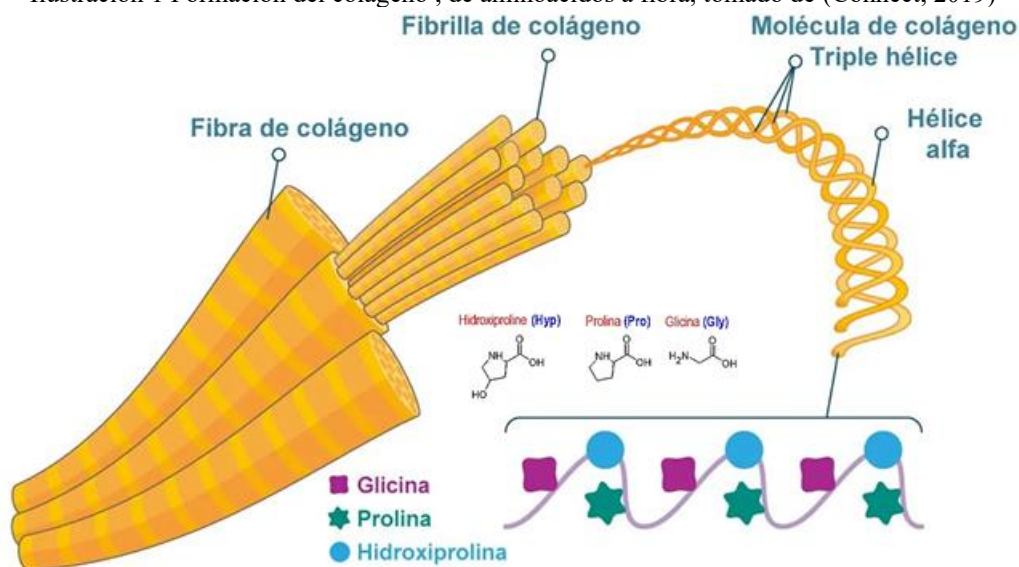
2.4 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN LA INDUSTRIA DE CURTIEMBRES

Las Buenas Prácticas de Manufactura son normas esenciales que aseguran la correcta manipulación y procesamiento de productos, reduciendo riesgos tanto para los empleados como para el ambiente (Castellano Blandón, Lira González, & Monjarréz Picado, 2017). La aplicación de BPM en las curtiembres no solo ayuda a reducir el impacto negativo de la industria sobre la salud pública y el medio ambiente, sino que también fomenta una cultura de sostenibilidad y responsabilidad social dentro de las empresas (Ayala-García & Janssen, 2024). Las BPM, integradas en el marco de los ODS, representan un paso clave hacia la sostenibilidad en el sector curtidería, impulsando prácticas que protejan tanto a los trabajadores como al ecosistema circundante.

2.5 COLÁGENO HIDROLIZADO COMO SUBPRODUCTO SOSTENIBLE

El colágeno tipo I, extraído de las virutas del cuero curtido al cromo (WB), es una proteína estructural ampliamente utilizada en la medicina regenerativa y en productos cosméticos debido a sus propiedades para mejorar la elasticidad y firmeza de la piel (Jiménez Cruz, 2014). La producción de colágeno a partir de estos residuos representa una alternativa sostenible que promueve la economía circular y reduce la dependencia de recursos vírgenes. Esta práctica no solo contribuye a la reducción de desechos industriales, sino que además abre nuevas oportunidades comerciales para la industria de curtiembres en sectores alternativos, fomentando así la diversificación económica y la sostenibilidad.

Ilustración 1 Formación del colágeno , de aminoácidos a fibra, tomado de (Connect, 2019)



2.6 HABILIDADES PARA LA VIDA (HPV) Y SU PAPEL EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Las HpV contemplan una serie de destrezas (cognitivas, emocionales y sociales) que permite a las personas enfrentarse y relacionarse de manera saludable con los desafíos y problemas de la vida diaria, retándolo a poner en práctica sus conocimientos, actitudes y valores adquiridos en el transcurso de la vida, tomar decisiones conscientes e informadas, comunicarse asertiva y efectivamente, sin embargo, esta capacidad está ligado a el apoyo social y a factores ambientales y culturales en los que esta inmersas las personas (Pardo Molina, Pinto Escobar, & Ruiz Arango, 2021). Para favorecer el desarrollo de HpV en los empresarios, se convocan a participar de un proceso de formación durante tres días a través de la secretaria de ambiente, en el cual se inscribieron 32 empresarios y asistieron 22, el primer día se invitan a participar de las convocatorias de acompañamiento e incentivos que se ofrecen desde la secretaria, se socializa los resultados de las investigaciones de la universidad en torno a los hallazgos de residuos de cromo, especialmente en agua, suelo, así como formas alternativas de mitigar dichos contaminantes, el segundo día, se invita a los empresarios a la universidad, para que conozcan formas alternativas de transformar el wet blue en colágeno y el tercer día se realiza en su territorio, para dialogar y establecer líneas emergentes de acercamiento y sensibilización, así como intercambio de conocimientos culturales, técnicos, académicos e investigaciones que realiza dichas empresas para realizar una economía circular empezar a consolidar lazos entre los diferentes entes que conlleven al cumplimiento de los ODS, al mejoramiento de la calidad de vida de la población y en especial que se identifique la responsabilidad social con el río, la gente, el ambiente, que haya justicia social y ambiental (Ayala-Garcia & Janssen, 2024; Galdos et al., 2020; Pardo Molina et al., 2021).

El desarrollo de cada una de las etapas permitió caracterizar las condiciones de absorción de las virutas del wet blue que permitiera obtener una alta eficiencia de remoción de cromo en aguas residuales sintéticas y reales (provenientes de la etapa de curtido), así como estructurar un modelo



piloto de remoción del cromo de las aguas residuales provenientes de las aguas residuales, que favoreció el interés de los empresarios en participar del encuentro coordinado por la secretaria de ambiente entre los empresarios del territorio de Tunjuelito, la universidad, permitiendo de esta manera la promoción de HpV como las develadas a través del dialogo abierto para pronunciar sus miedos a la participación de propuestas locales surgidas desde los entes legisladores, la identificación de problemas ambientales del sector, así como las posibilidades de trabajar mancomunadamente con instituciones académicas y técnicas que le acompañan en los procesos e investigaciones que como empresarios realizan. De igual manera conocieron el resultado de investigaciones en torno a los efectos en salud y ambiente, herramientas como la Inteligencia artificial (IA) para optimizar o acompañar sus investigaciones además de fortalecer habilidades emocionales, creando conciencia sobre el impacto de sus decisiones como empresarios en la comunidad y el medio ambiente, a nivel social, los participantes mostraron habilidades colaborativas, donde el dialogo respetuoso, solidario y académico, mostro soluciones conjuntas que tendieran a la economía circular, pero n especial a recuperar el rio Tunjuelo y la biodiversidad a través de las BPM.

Los resultados demuestran que los diálogos sostenibles entre la universidad, la industria y la comunidad son clave para impulsar el cambio hacia una economía circular en Tunjuelito. La aplicación de BPM y la producción de colágeno a partir del Wet Blue evidencian el potencial de prácticas sostenibles en el sector de curtiembres, estableciendo un modelo replicable en otras comunidades industriales con problemas ambientales similares.

3 DESARROLLO

La metodología de investigación tuvo un enfoque mixto con alcance exploratorio- descriptivo, realizado durante un año, en cuatro fases metodológicas (revisión documental, diseño e implementación de un modelo piloto de aprovechamiento de residuos sólidos (wet blue) y de una estrategia pedagógica y didáctica que favorezca el desarrollo de HpV, el cumplimiento de los ODS planteados, así como la economía circular y finalmente, al analizar los resultados, se pueda establecer nuevas posibles investigaciones que fortalezcan los diálogos territoriales, el cuidado de la vida, del planeta y que todas las acciones sean por el bien común.

En la fase de extracción y purificación libre de cromo del colágeno libre de cromo a partir del wet blue y el diseño de la intervención con los empresarios se planteó una relación de cada una de las fases de la investigación, tendientes a favorecer el dialogo entre la Universidad, la Secretaria de Ambiente y empresarios en el territorio de San Benito (localidad de Tunjuelito) como lo muestra la tabla 1.

Tabla 1. Relación de fases de investigación, objetivos y actividades de intervención

FASES	ODS	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OBJETIVO
Revisión de literatura existente	8. trabajo decente. 11. urbanismo y biodiversidad. 12. producción responsable	Realización de análisis documental de la estandarización en la extracción y purificación del colágeno libre de cromo del wet blue	Obtener y estandarizar la extracción del colágeno libre de cromo a partir del wet blue proveniente de la industria de curtiembres.
		Determinación de condiciones óptimas de extracción y purificación del colágeno	
Desarrollo del diseño de la investigación	3. salud y bienestar 6. agua limpia y saneamiento 13. acción por el clima (implícitos 8, 11 y 12)	Diseño de instrumentos de observación, diseño de material didáctico que permita caracterizar habilidades cognitivas (creatividad, toma de decisiones y criticidad), emocionales (empatía, manejo de tensión y estrés) y comunicativas (solución de conflictos, relaciones interpersonales).	Diseñar la intervención dialógica entre la universidad y empresarios (territorio) con secretaria de ambiente
Diseño, selección de actividades de intervención, recolección de datos y análisis	3, 6, 8, 11, 12 y 13	Elaboración de material de socialización, charla, material gamificable con ayuda de la IA, charla – taller de BPM. 1. Día (virtual, invitación a convocatorias con secretaria de ambiente, socialización de investigaciones en torno a la incidencia de los residuos de las empresas en el ambiente. 2. Día. visita a la Universidad (academia, secretaria de ambiente y empresarios) conocimiento del proceso de extracción del colágeno a partir del WB, nuevos desafíos 3. Día. Diálogo en territorio (Asopiesb) sensibilización, taller de IA y nuevas posibilidades de acercamiento	Intervenir en el sector empresarial a través de charla taller de BPM y realización del encuentro dialógico (3 días)
Comunicación de resultados		Evaluar la intervención y generación de categorías emergentes	Evaluación del alcance de la investigación

Fuente. propia



En la tabla se evidencia la articulación de los ODS, las HpV que se pretendieron desarrollar al participar en los diálogos de territorio, universidad y secretaria de ambiente, que permite evaluar el efecto a corto, mediano y largo plazo de las sustancias químicas empleadas en el proceso de curtido, así como el efecto en la salud, en el ambiente y generar responsabilidad social en la comunidad, la familia y valores ambientales creados (Muñoz & Hernández, 2020)

4 RESULTADOS

Como el interés es evidenciar los resultados del diálogo entre el territorio de Tunjuelito (los empresarios de curtiembres), la universidad y la secretaria de ambiente, los resultados de obtención del colágeno, serán destinados para otro espacio; sin embargo, es pertinente socializar resultados preliminares de extracción y estandarización del colágeno a partir del wet blue (tabla 2 y 3) socializados a los empresarios, y se constituyen insumos dialógicos del encuentro, con el ánimo de generar una reflexión ética del uso de estos resultados y ser validados antes de comercializar cualquier tipo de

producto que pueda ser usado como materia prima, donde prevalezca el cuidado de la salud humana y no humana, así como el ambiente en general.






Tabla 2. Caracterización fisicoquímica del wet blue

Parámetro analizado	Dato	Registro fotográfico	Observación
pH agua	4,05		Se evidencia el aporte de proteína (sustancia dérmica-colágeno) en el residuo solido (wet blue), visibilizándose la presencia de cromo, que debe ser promovido
Humedad %	52,40 +/- 0,11		
Cenizas %	4,60 +/-0,17		
Sustancia dérmica colágeno %	25,10 +/-0,46		
Fibra bruta %	0,172		
Grasa %	0,56 +/-0,06		
Carbohidrato %	17,20		
Cromo total %	0,48 +/-0,74		 WB proveniente de la rebajadora  Virutas de WB desechado en el barrio cercano (Meissen)

Fuente. proyecto CIUP DQU- 622-23

Según los datos obtenidos, en la tabla 2 se observa que el parámetro de proteína del WB (25,10%) indica que es un material adecuado para extraer el colágeno, sin embargo, se observa como las proporciones de los agentes curtientes se mantienen, ya que en el caso de WB el agente curtiente es sales de cromo por esto se obtiene un valor de 0,48%, que indica que debe seguir reduciendo el uso del cromo para hacer uso en otros productos, como materia prima.

Tabla 3 caracterización del colágeno extraído por hidrólisis alcalina

Parámetro Analizado	Valor Obtenido		Norma	Parámetro NTC 3750	Registro Fotográfico
	Wet Blue			Wet Blue ¹	
pH	12,78		NTC-ISO 4045	3-4 Cumple este criterio por que se ajusto con H ₂ SO ₄ 0,2N	
%N	2,87 ± 0,01		NTC 1290	Mínimo 1% Cumple	
Sólidos Totales (%)	4,01 ± 0,08		NTC-ISO 5433	5% Cumple	
Cenizas (%)	1,07 ± 0,12		AOAC 7,003/84930,15/90 (Adaptado)	Máximo 1% Cumple	
Metales pesados			AW 52,00	NA	
	Cr	7,73 mg Cr/100 g			
	Pb	LD<de 0,5 ppm Pb			
	Mn	LD<de 0,5 ppm Mn			
	Zn	0,12 mg Zn/100 g			

FUENTE. proyecto CIUP DQU- 671-24

La tabla 3, muestra el proceso de hidrólisis alcalina, evidenciando que por este método se precipita el Cr(OH)₃ (hidróxido de cromo) de las virutas de WB, se retoma la caracterización de el pH, el porcentaje de nitrógeno, de sólidos y de cenizas, y la cuantificación del cromo para verificar su remoción, asimismo, se determinó la concentración de otros metales pesados, como plomo, manganeso y zinc, acorde a la norma técnica colombiana NTC 3750 (Serrano Gaona, 2011).

La tabla 4 presenta las actividades realizadas en el encuentro de tres días con los empresarios y las HpV desarrolladas en el mismo.

Tabla 4. HpV favorecidas

habilidad		actividades	objetivos	resultado
Habilidades emocionales	Empatía	<p>Conversatorio con empresarios, secretaria de ambiente y universidad</p> <p>CHARLA VIRTUAL</p> <p>exposición de convocatoria ACERCAR de la secretaria Distrital de Ambiente.</p> <p>https://www.ambientebogota.gov.co/acercar</p> <p>socialización de investigación en torno a la incidencia de productos de curtiembres en el ambiente, relaciones costo /beneficio.</p> <p>VISITA UNIVERSIDAD</p> <p>Charla expositiva y laboratorio demostrativo de extracción de colágeno, si como planta piloto de agua residual para mitigar el cromo.</p> <p>ENCUENTRO EN EL TERRITORIO ASOPIESP</p> <p>Conversatorio de sensibilización a través de cupo infinito.</p> <p>Taller uso de la IA para mejorar procesos de calidad, ampliar investigación y tener referentes teóricos actuales desde una visión crítica y ética.</p> <p>Alternativas de uso del cromo y economía circular.</p> <p>Exposición de empresarios acerca de problemáticas en el sector y que requieren investigación, acompañamiento, u otros escenarios de dialogo entre los diferentes actores.</p>	<p>Comprender la cultura empresarial y laboral de las curtiembres de San Benito a través de análisis de imágenes, discursos y casos del contexto barrial de las curtiembres.</p> <p>Socializar convocatorias propuestas por secretaria de ambiente para favorecer ODS 12</p> <p>Promover la comunicación interpersonal tanto verbal como no verbal entre empresarios y trabajadores que faciliten la colaboración y el trabajo efectivo (en el que todos ganan).</p> <p>Sensibilizar a empresarios por la gestión de residuos y produzcan eficiencia económica, con menos riesgos para la salud y la vida de todos los seres del planeta.</p> <p>Fomentar el espíritu emprendedor y la creatividad de los empresarios para desarrollar encuentros locales entre las personas que trabajan en curtiembres para intercambiar conocimientos y estimular nuevas formas de comercialización, de manejo de la piel antes, durante y después del proceso.</p> <p>Generar una cultura basada en la realidad de la piel (con cicatrices) que fomente la estética visual y odorífica del contexto de las curtiembres, donde el valor sea más por el significado que por el valor económico que se genere.</p> <p>Capacitar a trabajadores y empresarios en habilidades digitales (IA) y tecnológicas adecuadas para una economía circular, donde los desechos se minimicen y los resultantes se procesen para otros productos amigables con el ambiente, la vida y el planeta.</p>	<p>Los empresarios manifiestan temor al participar de dichas convocatorias, ya que se exponen a ser perseguidos y visibilizados por no cumplir con las normas de organismos de control.</p> <p>Dialogo horizontal, en el que empresarios cuestionan los resultados socializados, generando controversia y conocimientos culturales, técnicos en los procesos que desvirtúan los obtenidos experimentalmente.</p> <p>Comentarios de aprendizaje y comodidad al sentirse parte de una investigación y estar en la universidad como actores principales, mitigación de factores asociados al desconocimiento de procesos propios de la ciencia pero que con la vivencia los manejan.</p> <p>Develan la necesidad de establecer convenios reales, a largo plazo, donde haya acompañamiento permanente, no solo por el cumplimiento de una actividad, por lo que se invitó participar de ofertas con entidades como el SENA, si la propuesta está asociada a la innovación u a otras universidades acorde a los intereses reales y en especial que conlleven al cumplimiento de los ODS.</p>
	Manejo de emociones			
	Manejo de tensiones y			
Habilidades Sociales	Comunicación asertiva			
	Relaciones interpersonales			
	Manejo de problemas y			
Habilidades cognitivas	Autoconocimiento			
	Pensamiento			
	toma de decisiones			

Fuente. Propia.

La tabla cinco muestra el encuentro en la universidad y el realizado en el territorio de San Benito, a través de un cubo infinito, diseñado con inteligencia artificial (IA) para sensibilizar a los empresarios, los efectos causados a su propio territorio por los desechos y la falta de BPM en el proceso, así como orientar el uso de la IA para conocer otras alternativas de curtido, el sentido ético, responsable y siempre de estado evaluador de las respuestas dadas por estas herramientas.

Tabla 5. evidencia fotográfica de diálogos de territorio empresarial, académico y normativo

Encuentro de saberes y diálogos territoriales		
En la universidad		
		
		
En San Benito		
Cubo infinito		
		
Dialogo con Secretaria de Ambiente, Universidad y los mismos empresarios		
		



Fuente. propia

5 DISCUSIÓN Y RESULTADOS

1. **Fortalecimiento de la Economía Circular en Curtiembres.** La integración de prácticas de economía circular en el sector de curtiembres, como la transformación de residuos de *wet blue* en colágeno, no solo demostró ser una alternativa viable desde el punto de vista ambiental, sino que también generó nuevas oportunidades económicas. Este proceso ilustra cómo la industria puede adaptarse a la sostenibilidad mediante la reutilización de desechos, reduciendo así su impacto ecológico en el río Tunjuelo y contribuyendo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
2. **Desarrollo de Habilidades para la Vida.** Durante los diálogos, los empresarios mostraron un crecimiento notable en habilidades cognitivas, sociales y emocionales. Las sesiones ayudaron a construir conciencia ambiental y una comprensión profunda de la economía circular y las buenas prácticas de manufactura. Este desarrollo es fundamental para la implementación efectiva de prácticas sostenibles en el largo plazo, fortaleciendo la resiliencia de las empresas y promoviendo la adopción de nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial.
3. **Diálogo Horizontal y Participación.** El proyecto facilitó un espacio de comunicación abierta entre empresarios, académicos y la comunidad, permitiendo un flujo de conocimientos en ambas direcciones. Este enfoque colaborativo aumentó la confianza de los empresarios en las iniciativas sostenibles, aunque se identificaron desafíos, como el temor a sanciones o la necesidad de regulaciones más claras. La iniciativa demostró que un diálogo horizontal favorece la cocreación de soluciones y el compromiso de los actores locales en la protección del medio ambiente.
4. **Impacto Positivo en la Comunidad y el Medio Ambiente.** La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el enfoque en la economía circular contribuyeron a la reducción de residuos contaminantes en el territorio de Tunjuelito. Estas acciones destacan el papel clave que juegan las alianzas entre la universidad y la industria en la recuperación



de ecosistemas, sentando un precedente para futuras intervenciones en otros sectores industriales que buscan una transición hacia la sostenibilidad.

5. **Propuesta de Alianzas Estratégicas a Largo Plazo.** Los resultados sugieren la necesidad de establecer alianzas estratégicas duraderas entre la universidad, el sector empresarial y entidades gubernamentales para fomentar la adopción de prácticas sostenibles y asegurar el acompañamiento en el cumplimiento de los ODS. Estas alianzas deben estar orientadas a brindar apoyo técnico y facilitar el acceso a recursos necesarios para la implementación de la economía circular, garantizando así la continuidad y el crecimiento sostenible del sector.



REFERENCIAS

Ayala-Garcia, C., & Janssen, C. J. N. (2024). Reproponer el cuero desde una perspectiva de diseño sostenible. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*(126), 33-44.

Castellano Blandón, K. S., Lira González, S. A., & Monjarréz Picado, S. E. (2017). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la Empresa Procesadora de Alimentos de Nicaragua, SA (PROANIC, SA) en el municipio de Estelí, departamento de Estelí, Nicaragua*. Universidad Nacional de Ingeniería,

Connect, E. (2019). Colágenos: tipos, composición, características y distribución en tejidos. In: ElSevier. Recuperado el.

De Bogotá, A. M. (2015). Guía de producción más limpia para el sector curtiembres de Bogotá Enfoque en vertimientos y residuos. *Obtenido de [http://www. ambientebogota. gov. co/documents/24732/3987253/Gu% C3% ADA+ de+ producci% C, 3, B3n](http://www.ambientebogota.gov.co/documents/24732/3987253/Gu%C3%ADa+de+producci%C3%B3n)*.

Díaz-Canel Bermúdez, M., & Fernández González, A. (2020). Gestión de gobierno, educación superior, ciencia, innovación y desarrollo local. *Retos de la Dirección, 14*(2), 5-32.

Espinoza, A. (2023). Economía circular: una aproximación a su origen, evolución e importancia como modelo de desarrollo sostenible. *Revista de economía institucional, 25*(49), 109-134.

Galdos, M., Ramírez, M., & Villalobos, P. (2020). El Rol de las Universidades en la Era de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Instituto de Innovación, Ciencia y Empresa: Madrid, Spain*.

Guevara Ruiz, Y. (2024). Extracción del cromo de la viruta wet blue por electrólisis con NaCl utilizando membranas.

Jiménez Cruz, R. A. (2014). *Optimización de soportes de Colágeno tipo I como un sistema de entrega controlada para un extracto de caléndula (Calendula officinalis)*.

Muñoz, J. A. E., & Hernández, B. R. (2020). Desarrollo de habilidades para la vida y valores ambientales entorno a los objetivos del desarrollo sostenible y la gobernanza del agua: propuesta didáctica con enfoque CTSA abordando una cuestión socioambiental. *PPDQ Boletín*(61).

Naciones_Unidas. (2015). Transforming our world: The2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved from <https://sdgs.un.org/sites/default/files/publications/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

Pardo Molina, I., Pinto Escobar, K. R., & Ruiz Arango, M. C. (2021). Habilidades para la vida: una reflexión sobre las estrategias para fomentar el desarrollo positivo en los jóvenes en Latinoamérica.

Rodríguez, C. G. L., & Cárdenas, C. A. R. (2023). Diagnóstico de salud ocupacional en la empresa de curtiembres Cueros JCG. *CITAS*.

Sánchez Sánchez, M. P., Villamil Silva, F. O., & Pérez González, G. J. (2023). Propuesta de alfabetización científica, tecnológica y ambiental para la industria de curtiembres: remoción de Cr (III) con cascara de naranja (citrus sinensis) en aguas reales.

Serrano Gaona, J. C. (2011). *Estandarización de un proceso de extracción de colágeno a partir de los residuos de fileteo de tilapia (Oreochromis sp) y cachama (Piaractus brachypomus)*.