

MEMORIA CIENTÍFICA TÉCNICA FINAL DEL PROYECTO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD BENEFICIARIA	
NOMBRE / RAZÓN SOCIAL:	A Milpa do Salnés Sociedade Cooperativa Galega
NIF	F42954826
REPRESENTACIÓN	Ofelia Gaitán Palacios
DNI	13451212F

2. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO	
TÍTULO DEL PROYECTO	PRODUCCIÓN DE HARINA DE MAÍZ NIXTAMALIZADA A PARTIR DE RECURSOS GENÉTICOS AUTÓCTONOS DE GALICIA.
EXPEDIENTE	FEADER 2022/027A
RESPONSABLE DE PROYECTO	Ofelia Gaitán Palacios
FECHA DE INICIO DEL PROYECTO	01/04/2022
FECHA PREVISTA PARA LA CONCLUSIÓN TOTAL DEL PROYECTO	30/11/2024
PRESUPUESTO INICIAL	191.172,75 €
PRESUPUESTO TOTAL SUBVENCIONABLE	187.500,00 €
SUBVENCIÓN CONCEDIDA TOTAL	150.000,00€
TÍTULO DE LA CONVOCATORIA	Axudas para o apoio de proxectos piloto para o desenvolvemento de novos produtos, prácticas, procesos e tecnoloxías no ámbito agroforestal (MR331A)
DOG DE LA CONVOCATORIA	DOG N° 18 do 27 de xaneiro de 2022
RESOLUCIÓN DE LA CONCESIÓN	Resolución do 04/10/2022

3. PERSONAL PARTICIPANTE EN EL PROYECTO				
	NOMBRE	NIF/NIE	FUNCIÓN EN EL PROYECTO	OBSERVACIONES
1	Ofelia Gaitán Palacios	13451212F	Coordinadora general del proyecto	Trabajó toda la duración del proyecto. Asumió las funciones directas de los procesos de transformación del grano de maíz.
2	Guillermo Rodríguez Barreiro	76827422Q	Responsable de producción	Encargado de toda la fase productiva del proyecto y de las relaciones interinstitucionales con entidades asociadas y otros colaboradores

4. PROGRESO Y RESULTADOS DEL PROYECTO			
4.1. Desarrollo de los objetivos planteados. <i>Descripción de los objetivos y del grado de cumplimiento de los mismos</i>			
Objetivo 1: Estudiar la productividad y la adaptación al contexto agroclimático del Salnés de 5 variedades de maíz autóctono de Galicia	<p>Se han completado 3 ciclos de cultivo (2022, 2023 y 2024) de las 5 variedades de maíz en 6 diferentes parcelas (Xaxós, Bouciña, Brandiñán, Besadiña, Rial y O Torno) de parroquias del Municipio de Meaño – Val do Salnés.</p> <p>Se probaron dos maneras diferentes de gestión del suelo. En O Torno, parcela donde destinamos un total de 120 metros cuadrados para la producción de semilla de maíz durante los ciclos estudiados, se realizó un manejo del suelo usando los principios del método biointensivo (Jeavons, 2001) que no hace uso de ningún tipo de maquinaria agrícola, mediante un sistema de bancales permanentes que fueron doble excavados manualmente hasta una profundidad de 60 cm usando una horca de doble mango con dientes de 60 cm de profundidad.</p> <p>La gestión del suelo en las parcelas destinadas para la producción de grano de maíz (Xaxós, Bouciña, Besadiña, Rial y Brandiñán) se realizó una preparación del suelo mediante una primera pasada de una fresadora en el mes de abril para triturar la vegetación acumulada en el suelo; después de tres semanas, se realizaba una pasada de arado de vertedera para obtener un desquebrajamiento del suelo y volteo de horizontes y en la misma semana se realizaba una segunda pasada de fresadora con acamadora para preparar los surcos de siembra del maíz.</p> <p>Se ha podido completar el estudio de la productividad y adaptación de las 5 variedades de maíz en el contexto agroclimático de O Val do Salnés con la conclusión de que las variedades con mejor comportamiento agronómico son la Blanco Padrenda y Amarillo Aranga.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"><i>Porcentaje estimado:</i></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </table>	<i>Porcentaje estimado:</i>	100%
<i>Porcentaje estimado:</i>	100%		
Objetivo 2: Desarrollar y testar tecnología de pequeña escala para realizar la nixtamalización de maíz ecológico autóctono.	<p>Se ha desarrollado maquinaria, equipamiento e instalaciones de pequeña escala adaptada y producida localmente para realizar la nixtamalización de maíz ecológico autóctono.</p> <p>Se ha desarrollado y testado un protocolo de nixtamalización adaptado a instalaciones de pequeña escala disponibles.</p> <p>El primer paso para la realización de la nixtamalización es la recepción y pesado del grano en el área de procesamiento del Obrador. A continuación, se realiza la limpieza del grano en la zona de lavado diseñada para tal fin en material de acero inoxidable.</p>		

	<p>Posteriormente, se realiza una cocción alcalina del grano de maíz en cocina industrial especialmente desarrollada para una capacidad de procesamiento de pequeña escala y con las facilidades para el posterior escurrimiento del agua de cocción y el lavado final del grano. El grano nixtamalizado debe reposar y posteriormente puede realizarse el secado del grano para la molienda en molino de piedra y así producir harina de maíz nixtamalizada; otra opción es la elaboración del nixtamal (molienda del grano húmedo, saltándose el paso del secado) para posteriormente elaborar las tortillas de maíz usadas en la gastronomía Mexicana.</p> <p>Durante el desarrollo del proyecto hemos observado como esta última opción es la más viable y rentable para este tipo de proyectos de pequeña escala y la demanda de las tortillas es mayor que la propia harina nixtamalizada.</p>
	<p><i>Porcentaje estimado:</i> 100%</p>
<p>Objetivo 3 Estudiar la característica organoléptica y biodisponibilidad de harina nixtamalizada ecológica a partir de maíz autóctono.</p>	<p>Conocemos las características organolépticas mediante la evaluación de la aceptación sensorial de cuatro muestras de tortilla de maíz nixtamalizado a partir de los granos de maíz rojo Marrozos, azul Malpica, blanco Padrenda y amarillo Aranga. Se evaluó la aceptación de grupos de catadores de las cuatro variedades (la que alcanzó mayor aceptación es la variedad amarilla aranga) y se evaluaron aspectos como el aspecto, el olor, el sabor o la textura.</p> <p>También se ha evaluado la biodisponibilidad de nutrientes de las 4 variedades de granos de maíz mediante un análisis físico químico de las proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos. La variedad con mayor contenido de proteína es la variedad Blanca Padrenda. Los niveles de biodisponibilidad del resto de muestras son bastante similares.</p>
	<p><i>Porcentaje estimado:</i> 100%</p>

4.2. Actividades realizadas y resultados alcanzados.

Actividad 1.1. DISEÑAR Y ASESORAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRODUCTIVA CON 5 VARIEDADES DE MAÍZ.

Se ha diseñado el proyecto de investigación y el plan de producción para las 5 variedades de maíz autóctonos que se probarán en los campos de A Milpa do Salnés durante el primer año del proyecto. Se ha dado seguimiento al proceso productivo y se recolectaron datos de campo en las áreas sembradas a lo largo de los 4 meses que ha durado cada ciclo productivo (mayo – septiembre).

Se han elaborado informes anuales donde se describe el área de estudio, se detallan las tareas realizadas para la preparación del suelo, la siembra, el manejo del cultivo y el trabajo de fertilización controlada que se ha realizado para la reproducción de las 5 variedades de maíz autóctonos.

Las variedades usadas provienen del banco de semillas del CIAM (variedades blanca Cacheiras, amarillo Aranga, roja Marrozos y negra Malpica) y de banco de semillas de A Milpa do Salnés (variedad blanca). Las semillas usadas han sido producidas en el marco del proyecto durante su primera y segunda anualidad y forman parte ya del banco de semillas de A Milpa do Salnés.

5

Actividad 1.2. PRODUCIR SEMILLA ECOLÓGICA DE 5 VARIEDADES DE MAÍZ AUTÓCTONO.

Se realizó la producción de semilla ecológica de 5 variedades de maíz autóctono para conocer la adaptación de estas 5 variedades, 4 de ellas procedentes del banco de semillas del CIAM (Negro Malpica (Código 09001), Rojo Marrozos (Código 0001), Amarillo Aranga (Código 73003), Blanco Cacheiras (Código 81040) y una variedad de maíz blanco del banco de semillas de A Milpa do Salnés.

Desde el CIAM se brindó asesoría y germoplasma para la reproducción de semillas de estas variedades autóctonas, cultivadas de manera ecológica, en la Horta Biointensiva O Torno en el Municipio de Meaño.

La producción de semillas se realizó en la Huerta Biointensiva O Torno. El suelo se analizó cada ciclo de cultivo y se aplicaron las enmiendas minerales y abonos orgánicos necesarios para mantener la fertilidad del suelo y garantizar las óptimas condiciones para cada sub parcela.

La gestión del suelo en O Torno se realizó usando los principios del método biointensivo que no hace uso de ningún tipo de maquinaria agrícola. En el mes de marzo del 2022, se establecieron por primera vez los bancales permanentes (previamente este suelo era trabajado con maquinaria agrícola) que fueron doble excavados manualmente hasta una profundidad de 60 cm usando una horca de doble mango con dientes de 60 cm de profundidad, sin volteo de horizontes y con el objetivo de incorporar aire hasta capas profundas para mejorar la estructura del suelo y la actividad microbiana. Previamente se realizó un deshierbe manual de la superficie. Se realizó manualmente el control de malezas y los residuos de cultivo se cosecharon y conservaron hasta primavera. Durante el ciclo de otoño - invierno se sembró una mezcla de semillas (leguminosas, crucíferas y gramíneas) que se cosechó en el mes de marzo y se usó para elaborar composta mezclándola con los residuos secos de maíz conservados. Para la siembra del segundo año se realizó únicamente una excavación superficial del suelo y el control de malezas se realiza igualmente de forma manual.

En el primer ciclo de cultivo (2022), se produjeron las 5 semillas de maíz simultáneamente en esta misma parcela utilizando técnicas de fertilización manual para evitar el cruzamiento entre variedades. Se sembraron un total de 162 metros cuadrados donde se analizó el comportamiento de las 5 variedades. Las variedades que mejor se adaptan a esta ubicación agroclimática son la variedad amarilla Aranga y la variedad blanca Padrenda. El maíz blanco Cacheiras fue la variedad con peor comportamiento en este primer ciclo.

En el segundo ciclo de cultivo (2023), se realizó la producción de semilla ecológica de 4

variedades de maíz autóctono. Este segundo año no se ha usado la variedad Blanco Cacheiras por el pobre comportamiento durante el año 1 del proyecto. Sí se trabajó con las variedades Negro Malpica, Rojo Cacheiras, Amarillo Aranga y Blanco Padrenda. Este segundo año se sembraron un total de 116 metros cuadrados. Se reforzó la conclusión del primer año del proyecto, donde las variedades que mejor se han adaptado a esta ubicación agroclimática son la variedad amarilla Aranga y la variedad blanca Padrenda. El último ciclo productivo sólo se produjo semilla de maíz blanco Padrenda en la parcela O Torno, donde no existen campos de maíz cercanos que puedan provocar un cruzamiento durante la fase de polinización. Se sembraron un total de 116 metros cuadrados

1.3. PRODUCIR CON TÉCNICAS ECOLÓGICAS 2 HA. CON 3 VARIEDADES DE MAÍZ.

Se han producido y probado las variedades Blanco Padrenda, Amarillo Aranga y Negro Malpica.

Durante el primer año de proyecto se ha trabajado únicamente con la variedad blanca Padrenda para la producción de grano, dado que todavía no se habían probado a pequeña escala las otras variedades provenientes del banco de semillas del CIAM.

Se realizaron análisis de suelo en los meses previos al inicio del ciclo de cultivo y se aplicaron abonos orgánicos en función del análisis de suelo en cada una de las parcelas.

La gestión del suelo en estas parcelas se realizó realizando labranza mecanizada. La preparación del suelo se realizó mediante una primera pasada de una fresadora en el mes de abril para triturar la vegetación acumulada en el suelo; después de tres semanas, se realizaba una pasada de arado de vertedera para obtener un desquebrajamiento del suelo y volteo de horizontes y en la misma semana se realizaba una segunda pasada de fresadora con acamadora para preparar los surcos de siembra del maíz. El control de hierbas se ha realizado de forma manual con biciazadas y azadas manuales. Una vez finalizado el ciclo de cultivo (octubre), se trituró todo el residuo de

cultivo mediante una desbrozadora agrícola con cadenas para tractor. El residuo de cultivo se deja en superficie cubriendo el suelo hasta iniciar el nuevo ciclo de cultivo el siguiente año en el mes de abril.

Se ha trabajado en 6 parcelas: Xaxós – 2500 m² (2022, 20223 y 2024), Bouciña 3280 m² (2022), Rial 990 m² (2023 y 2024), Brandiñán - 2100 m² (2023 y 2024) y Besadiña - 660 m².

El primer año del proyecto hemos trabajado con la variedad Blanca Padrenda, el segundo año hemos sembrado las variedades Blanca Padrenda, Amarilla Aranga y Negra Malpica y el tercer año hemos sembrado las variedades Blanca Padrenda, Amarilla Aranga y Rojo Marrozos.

Este año se ha trabajado en una extensión de 0,65 Has divididas en 4 parcelas: Xaxós (Parroquia de Padrenda), Besadiña (Parroquia de Simes), Rial (Parroquia de Lores) y Brandiñán (Parroquia de Lores), todas ellas en el municipio de Meaño.

1.4. REALIZAR MANEJO POSTCOSECHA DE MAÍZ USANDO ESTRUCTURAS TRADICIONALES DISPONIBLES EN EL ENTORNO.

Durante el mes de septiembre y octubre de cada ciclo de cultivo se ha realizado la cosecha de todos los campos de cultivo; se realiza la limpieza, selección de las espigas y el traslado a hórreos para el secado hasta el inicio de primavera, cuando se realizó el desgranado, limpieza y almacenaje en tanques isotérmicos. En ese momento obtenemos los rendimientos finales de cada variedad para evaluar el comportamiento agronómico y la adaptación a nuestro agroecosistema.

El maíz Amarillo Aranga es la variedad que presentó mejores rendimientos (15.528 Kg./Ha.), seguido de la variedad Blanco Padrenda (12256 Kg./Ha.) y por la variedad Negro Malpica (6474 Kg./Ha.). Los rendimientos para el Rojo Marrozos (sembrado en este último ciclo productivo) no se disponen definitivos todavía, pero se pueden valorar

como rendimientos muy bajos, por debajo de las otras tres variedades evaluadas.

Resultados alcanzados en objetivo específico 1:

1. Conocido el comportamiento agronómico de 5 variedades de maíz autóctono de Galicia en los suelos del Municipio de Meaño desde el punto de vista de rendimientos de cultivo y de sensibilidad ante factores abióticos y bióticos. Como se ha descrito en el desarrollo de las actividades de este objetivo específico, los resultados a nivel de comportamiento agronómico, rendimientos, nos indican que las variedades Amarilla – Aranga y Blanco – Padrenda son las más aptas para la producción de semilla y grano de maíz en O Val do Salnés.

También se realizó una evaluación de la sensibilidad hacia factores abióticos (sequía, caída de planta, salinidad e inundación) y a factores bióticos (pájaros comen semilla, ratones comen semilla, pájaros comen espigas, incidencia de gusano cogollero e incidencia de gorgojo).

La valoración se realizó en base a la observación del comportamiento de cada variedad a lo largo de los ciclos de cultivo con respecto a cada criterio estudiado y fue cuantificado en base a una escala donde el 1 significaba la menor sensibilidad al criterio estudiado y el 5 significaba la mayor sensibilidad al criterio estudiado. No observamos diferencias de comportamiento de las 5 variedades en torno a los factores abióticos. Sin embargo, si observamos un comportamiento diferente de cada variedad en torno a los factores abióticos como se muestra en la siguiente tabla.

	SEMILLA COMIDA	ESPIGAS COMIDAS	GUSANO COGOLLERO	GORGOJO	TOTAL
Blanco Cacheiras	4	4	2	5	19
Blanco Padrenda	4	4	2	4	18
Rojo Marrozos	5	3	2	2	16
Negro Malpica	4	3	2	1	13
Amarillo Aranga	2	3	2	3	12

Por todo ello, se recomienda potenciar la plantación de las variedades Amarilla Aranga y Blanco Padrenda, realizar mayores pruebas con Negro Malpica y Rojo Marrozos y descartar la variedad Blanco Cacheiras.

2. Sistematizado el proceso y las técnicas de producción de semilla ecológica de 5 diferentes variedades autóctonas en la parcela experimental de O Torno. El maíz Amarillo Aranga es la variedad que presenta un mayor rendimiento de producción de semilla por área, mientras que la variedad Blanco Cacheiras es la variedad con el menor rendimiento de producción de semillas por área. La variedad Blanco Padrenda es la variedad con mayor % de semilla seleccionada por kilogramo de grano producido.

Resultados de producción de semilla por variedad.

Variedades	Producción Semilla (Kg/10 m ²)	Producción total grano (Kg/10 m ²)	% Semilla seleccionada
Amarillo Aranga	3,8	13,8	27,3
Blanco Padrenda	3,2	6,5	49,2
Rojo Marrozos	2,2	4,8	45,3
Negro Malpica	2,0	4,7	42,2
Blanco Cacheiras	1,6	7,2	21,7

Los resultados obtenidos en la producción de semilla usando técnicas de polinización manual nos indican que las variedades que mejor se comportan son la Blanco Padrenda y Amarillo Aranga.

3. Conocido el comportamiento de la fertilidad de los suelos usados para la producción del maíz bajo dos técnicas ecológicas de cultivo y de gestión del suelo, y de bajo uso de combustibles fósiles y maquinaria agrícola. Las diferentes estrategias de manejo ecológico del suelo en las parcelas de estudio han generado un comportamiento diferente en la evolución de los parámetros de fertilidad, estructura, salud y en el estado final de la microbiología del suelo.

La estrategia de Labranza mecanizada, con uso de maquinaria agrícola pesada,

incorporando en superficie los rastrojos del cultivo de maíz y el aporte del 25% de las enmiendas recomendadas para subir los niveles de los nutrientes deficientes, ha mostrado una buena evolución en 4 de los 12 parámetros de fertilidad estudiados: capacidad de intercambio catiónico, manganeso, hierro y cobre. En los estudios microbiológicos hay un fuerte desequilibrio entre la biomasa fúngica (ausente) y bacteriana (bastante elevada), hay una baja diversidad y presencia de predadores y no fue posible identificar ningún tipo de agregado indicando una estructura deficiente del suelo. Los porcentajes de sodio y los niveles de sales solubles han incrementado su valor en este período, indicándonos un empeoramiento en la salud de este suelo.

La estrategia de labranza biointensiva (O Torno), sin volteo del suelo, con el uso de herramientas manuales, la retirada de los residuos de cultivo para compostarlos y la aplicación del 100% de las enmiendas recomendadas, no ha mostrado una mejor evolución en ninguno de los 12 parámetros de fertilidad estudiados. En los estudios microbiológicos podemos observar presencia de hongos y una cantidad de bacterias más equilibrado, hay una buena presencia y diversidad de microorganismos depredadores (amebas tecadas y nematodos) y se observan microagregados que indican el inicio de la recuperación del suelo con estos dos años de labranza de conservación (previamente este suelo había sido trabajado de forma mecanizada). Los porcentajes de sodio y los niveles de sales solubles han bajado su valor en este período, indicándonos una mejora en la salud de este suelo.

En conclusión, podemos afirmar que, en el corto plazo, la disponibilidad de nutrientes para los cultivos evoluciona mejor en suelos con labranza mecanizada pero la salud del suelo mejora sensiblemente en el suelo trabajado con labranza biointensiva. La evaluación realizada se enmarca en un marco temporal corto, los suelos tienen características e historias productivas diferentes y las correcciones del suelo también fueron diferentes lo que nos impide evaluar más profundamente y comparativamente las dinámicas de ambos suelos, por lo que sería necesario ampliar el marco temporal del estudio para extraer conclusiones más sólidas.

Actividades del objetivo específico 2:

2.1. DISEÑAR Y DESARROLLAR PROCESO INDUSTRIAL DE PEQUEÑA ESCALA DE LA NIXTAMALIZACIÓN ADAPTANDO TECNOLOGÍA LOCAL.

El personal de A Milpa do Salnés ha desarrollado un protocolo para la nixtamalización a pequeña escala donde se detallan los pasos a seguir en la transformación del grano de maíz y se describe con detalle cada etapa a realizar para la nixtamalización.

Durante el primer trimestre del año 2023, se concluyó la elaboración del “*Proxecto de adecuación de local para elaboración de fariña nixtamalizada de millo e obtención de licenza de actividade, no lugar de Vilariño, parroquia de Simes, concello de Meaño (Pontevedra)*”. Este documento y sus anexos fueron entregados oficialmente al Concello de Meaño en el mes de abril del 2023. Un año más tarde, y después de múltiples requerimientos de información, se obtiene la licencia del Ayuntamiento de Meaño para iniciar las obras de rehabilitación del Obradoiro, con 73 metros cuadrados de espacio útil, siguiendo las indicaciones del proyecto aprobado por el Ayuntamiento. Estas obras se extendieron desde el mes de junio del 2024 hasta las últimas semanas del proyecto.

Se han culminado trabajos para el desarrollo de la maquinaria necesaria para la nixtamalización de maíz. La empresa especializada en acero inoxidable ha desarrollado la cocina industrial adaptada a las condiciones del local disponible, las mesas de acero inoxidable, fregadero industrial y el resto de los elementos necesarios para el proceso industrial de pequeña escala y establecido en el protocolo de nixtamalización.

2.2. REALIZAR NIXTAMALIZACIÓN EN PLANTA DE PROCESAMIENTO.

Se ha probado el proceso de nixtamalización siguiendo el protocolo diseñado. Se han realizado ajustes para alcanzar la eficacia, calidad y eficiencia en el proceso productivo y ajustes en el equipamiento y dimensiones de la maquinaria y espacios del Obrador.

El primer paso para la realización de la nixtamalización es la recepción y pesado del grano en el área de procesamiento del Obrador. A continuación, se realiza la limpieza del grano en la zona de lavado diseñada para tal fin en material de acero inoxidable.

Posteriormente, se realiza una cocción alcalina del grano de maíz en cocina industrial especialmente desarrollada para una capacidad de procesamiento de pequeña escala y con las facilidades para el posterior escurrimiento del agua de cocción y el lavado final del grano. El grano nixtamalizado debe reposar y posteriormente puede realizarse el secado del grano para la molienda en molino de piedra y así producir harina de maíz nixtamalizada; otra opción es la elaboración del nixtamal (molienda del grano húmedo, saltándose el paso del secado) para posteriormente elaborar las tortillas de maíz usadas en la gastronomía Mexicana. Durante el desarrollo del proyecto hemos observado como esta última opción es la más viable y rentable para este tipo de proyectos de pequeña escala y la demanda de las tortillas es mayor que la propia harina nixtamalizada.

Se han nixtamalizado y procesado maíz de las 4 variedades de autóctonas que mejor se adaptan a las condiciones agroecológicas de O Val do Salnés, a partir de los resultados obtenidos en el Objetivo específico 1. (Blanco padrenda, Amarillo Aranga, Negro Malpica e Rojo Marrozos). Estas pruebas han servido también como materia prima para el desarrollo de las actividades previstas en el objetivo específico 3.

Resultados alcanzados en el objetivo específico 2

1. Funcionando primera planta de pequeña escala para la nixtamalización de maíz ecológico en Galicia, con maquinaria e instrumentos desarrollados por empresas tecnológicas locales. El obradoiro cuenta con una superficie útil de 73 metros cuadrados, cuenta con los siguientes espacios:

- Zona de despacho (11,68 metros cuadrados): destinada para el trabajo administrativo y de gestión de la actividad,
- Zona de almacenamiento del grano de maíz (21,75 metros cuadrados): donde se disponen de tanques isotérmicos para almacenamiento de grano seco.

- Zona de envasado y almacén de producto final (8,64 metros cuadrados): dotada de mesas de acero inoxidable y estantes para el almacenaje de producto finalizado.
- Zona de elaboración: es el área donde se realiza todo el trabajo de nixtamalización, molienda y elaboración de tortillas. Cuenta con cocina industrial, campana de extracción de gases, lavadero industrial, molino de piedra, secador de grano y máquina tortilladora (próximamente).
- Zona de vestuario y baño: Contiguo a la zona de elaboración se cuenta con baño y un vestidor adaptados.

Actividades del objetivo específico 3:

3.1. REALIZAR PRUEBAS/ANÁLISIS COMPARATIVO DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA DE DIFERENTES HARINAS PRODUCIDAS.

Durante el mes de octubre del 2023 hemos puesto en marcha esta actividad, con varias reuniones de trabajo con nuestro socio Taste Lab con el objetivo de avanzar en la preparación de los trabajos para realizar perfiles sensoriales descriptivos de las harinas de maíz nixtamalizadas. Taste Lab está trabajando en la evaluación y adaptación de su nueva herramienta Software de Análisis Sensorial Inteligente (SENSEBIT) para poder ser usada en la evaluación sensorial de las diferentes harinas.

Se realizó el perfil sensorial descriptivo cuantitativo de muestras de 4 variedades de maíz ecológico seleccionadas durante la fase productiva desarrollada en el objetivo específico 1 (Blanco Padrenda, Amarillo Aranga, Negro Malpica y Rojo Marrozos).

En primera instancia, se realizó estudio con un panel de 8 catadores entrenados y analizando diferentes atributos específicos por cada producto (como olor, aroma, densidad, color, sabor, etc.) de cada variedad de maíz.

También se realizaron test organolépticos de muestras de las 4 variedades con 80 consumidores analizando las preferencias de los consumidores en cuanto a sabor, textura, aroma y otros atributos clave que influyen en la aceptación del producto final. La conclusión de este estudio fue que la muestra con mayor aceptación general es la del maíz amarillo Aranga.

3.2. ANALIZAR BIODISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DE HARINAS DE MAÍZ NIXTAMALIZADA (PROTEÍNAS, MINERALES Y GRASAS)

Se realizó el análisis físico-químicos en subproductos de maíz nixtamalizada de las 4 variedades seleccionadas. Se analizaron las proteínas, grasa total, perfil de ácidos grasos, contenido en minerales y contenido en vitaminas para cada muestra determinando que la muestra con mayor proteína es la de la variedad Blanco Padrenda.

Resultados alcanzados en el objetivo específico 3

1. Conocemos las variedades de maíz con mejor comportamiento organoléptico y nutricional a partir de la nixtamalización. Se han realizado tres diferentes estudios que nos han aportado información sobre el perfil sensorial del maíz y del producto nixtamalizado, una valoración organoléptica con consumidores de prototipos del nuevo producto y pruebas físico químicas de las muestras de las 4 variedades evaluadas.

La evaluación de paneles de catadores expertos nos indica que la caracterización organoléptica de las tortillas de maíz Blanca y Amarilla es similar entre ellas, dando un perfil sensorial más neutro.

La caracterización organoléptica de las tortillas de maíz azul y roja es similar entre ellas, con valores intensos en la mayor parte de atributos.

En cuanto al tes de aceptación y preferencia con consumidores, se obtuvieron una serie de conclusiones:

- La muestra con mayor aceptación global y mayor aceptación en el aspecto es la amarilla.
- La muestra con mayor aceptación en cuanto a su textura es la azul.
- Las diferencias de aceptación son pequeñas entre las 4 muestras.
- La muestra con mayor porcentaje de proteína es la del maíz blanco.
- Los niveles de biodisponibilidad entre las 4 muestras son similares.
- La muestra preferida es la del maíz amarillo (32,5%).
- Los principales puntos a mejorar para todas las muestras son en primer lugar la baja intensidad de sabor y en segundo lugar la baja flexibilidad.

5. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO.

Se ha realizado una difusión en espacios científicos y de intercambio con otras iniciativas innovadoras del ámbito agroalimentario de los resultados alcanzados durante el proyecto.

Durante el mes de abril del 2024, se presentaron los resultados de la evaluación de la adaptación de las 5 variedades de maíz en el entorno de O Val do Salnés en el marco del **XV Congreso Internacional de Producción Ecológica de SEAE - II Congreso Extremeño de Agroecología**. Este Congreso fue un espacio ideal para la difusión de los resultados del proyecto, dado que se contaba con una asistencia de más de 300 personas de diferentes países del mundo involucradas en diferentes estudios y experiencias agroecológicas.

Nuestra ponencia y resumen fue publicado en el Libro de resumen del Congreso Internacional de Agricultura Ecológica.

17

Los resultados presentados en el Congreso generaron mucho interés entre los asistentes a la ponencia presencial realizada y a la entidad organizadora, la Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). Por ello, nuestro resumen fue seleccionado para ser publicado en la Revista de Divulgación de la SEAE Número 54 y fuimos invitados a publicar un artículo de mayor extensión sobre este mismo tema en la Revista de Divulgación de la SEA Número 55 (ver anexo dossier fotográfico). De esta forma, se lograron tres publicaciones a partir de esta asistencia al Congreso:

- Gaitán O. Rodríguez G. y Bande M. 2024. Evaluación de 5 variedades de maíz autóctono bajo técnicas de cultivo ecológico en O Val do Salnés. Libro de resumen del Congreso Internacional de Agricultura Ecológica, Cáceres 24 al 27 de abril, Pág. N°100.

- Gaitán O. Rodríguez G. y Bande M. 2024. Evaluación de 5 variedades de maíz autóctono bajo técnicas de cultivo ecológico en O Val do Salnés. Revista agroecológica de Divulgación N°54, Pág. N°24.
- Gaitán O. Rodríguez G. y Bande M. 2024. Evaluación de 5 variedades de maíz autóctono bajo técnicas de cultivo ecológico en O Val do Salnés. Revista agroecológica de Divulgación N°55, Pág. N°22 y 23.

Durante el mes de septiembre, también se ha participado en el X Congreso Internacional de agroecología (Viseu, Portugal) donde hubo una participación de alrededor de 400 personas de 25 países diferentes. El objetivo de este congreso fue Contribuir a la producción, consolidación y puesta en común de conocimientos y experiencias agroecológicas, en la promoción de la transición hacia sistemas alimentarios sostenibles a través del debate y el consenso sobre los elementos comunes entre las agroecologías del mundo. En este congreso presentamos un artículo científico que fue publicado en el libro de resúmenes del Congreso:

- Gaitán O. y Rodríguez G. 2024. Estudio de la evolución de parámetros de fertilidad y salud de 2 suelos para la producción de maíz bajo dos estrategias diferentes de manejo ecológico del suelo. Libro de resumen del X Congreso Internacional de Agroecología, del 2 al 6 de septiembre, Viseu, Portugal, Pág. N°2 al 7.

Igualmente, se han presentado los resultados de las pruebas de nixtamalización y de análisis sensorial de los subproductos de maíz nixtamalizado en el Congreso Gastro Moviada, espacio que pretende dar valor la industria gastroalimentaria de Galicia. Este congreso no tiene carácter científico, sino divulgativo y generador de sinergias entre iniciativas agroalimentarias innovadoras, y se celebró los días 25 – 27 de noviembre del 2024. Participamos como ponentes en el apartado de Gastro Moviada Impulsa, dedicado a iniciativas agroalimentarias innovadoras.