



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE TUCUMÁN



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL TUCUMAN



Universidad Nacional de Tucumán
Facultad de Ciencias Económicas
Especialización en Comercio Internacional

Trabajo final integrador

**“El cultivo de la Trufa en la Provincia de Tucumán.
Una alternativa productiva viable y su perfil
exportador”**

Autor: Lobo, Ignacio

DNI: 36.867.714

Directora: Mg. Paz Terán, Corina María

San Miguel de Tucumán, 21 de diciembre de 2022

OBJETIVO

La finalidad de este trabajo es presentar al cultivo de la Trufa como una alternativa productiva para los agricultores de la provincia de Tucumán y su futuro como producto exportable. Esta propuesta productiva es una invitación a contribuir con la diversificación productiva de nuestra región.

El norte argentino cuenta con un alto grado de desarrollo del sector Fruti Hortícola con lo cual no debería resultar de difícil la inserción este nuevo cultivo.

En este trabajo se realizará un breve resumen de lo que es la Trufa, como fue introducido este cultivo por primera vez en el NOA y todos los estudios y consideraciones que se tuvieron que tener en cuenta para que hoy en día sea una alternativa viable.

Así mismo se presentará un plan de inversión para la puesta en marcha de una parcela trufera de 1 hectárea, a tal efecto se analizará que elementos son necesarios y sus costos respectivos. A partir del flujo de fondos proyectados se estimará la rentabilidad del proyecto.

Por último se expondrá un breve resumen de la situación actual y las perspectivas del mercado internacional de la trufa y la situación productiva a nivel país de este cultivo. Para ello se presentará la situación de un productor representativo en la provincia de Buenos Aires y su experiencia como pionero en la exportación de trufa en el mercado internacional.

Contenido

OBJETIVO.....	2
1. INTRODUCCION	4
2. LOS INICIOS DE LA TRUFA EN LA PROVINCIA.....	10
3. ASPECTOS A TENER EN CUENTA A LA HORA DE INSTALAR UNA TRUFERA	14
3.1 Localización	14
3.2 Análisis de Suelo.....	15
3.3 Inoculación de la trufa en el árbol huésped:.....	15
3.4 Plantación:.....	16
3.5 Cultivo.....	17
4. Evaluación de la rentabilidad	17
4.1 Ingresos	17
4.2 Gastos.....	17
4.3 Flujo de fondos proyectado	19
5. FOMENTO LEGAL EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN LEY N° 7719	21
6. MERCADO INTERNACIONAL EVOLUCION HISTORICA. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES.	22
7. EL MERCADO MUNDIAL DE TRUFA ESTADISTICAS ACTUALES Y PERSPECTIVAS	25
8.. ARGENTINA COMO EXPORTADOR.....	27
9. CONCLUSION.....	29
10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	30

1. INTRODUCCION

Las trufas son un alimento que se consume desde la antigüedad, ya en la época de los Romanos se conocían y admiraban sus propiedades. Hoy en día, son altamente valoradas en el mundo de la cocina gourmet por sus capacidades para condimentar, aromatizar y darles un toque distintivo a los platos.

Existen numerosas variedades, cada una con características diferentes y con la posibilidad de adaptarse a ambientes diversos. A modo enumerativo pueden distinguirse las siguientes:

- Trufa negra de invierno (*Tuber melanosporum*)
- Trufa de Verano y Trufa grabada
- Trufa machenca o de otoño
- Trufa de pino o mesentérica
- Trufa de esporas grandes
- Trufas indicum
- *Tuber pseudoexcavatum*
- Trufa Blanca de Italia o de Piamonte
- Trufa blanquilla o de Borch
- Trufas Norteamericanas de color claro
- Trufas blancas y negras de Oregon
- Trufas de Texas o de pacana
- Falsas Trufas

A los fines de este trabajo, nos concentraremos **en la trufa negra (*Tuber melanosporum*)** ya que es la más popular y la que mejor se adapta a las condiciones del suelo argentino en líneas generales. Esta trufa es un hongo que forma una asociación

simbiótica con determinadas especies de árboles hospederos, principalmente encinas, robles y avellano europeo.

Los árboles más aptos para el desarrollo del *Tuber melanosporum* son:

- Roble negro
- Roble albar
- Roble pedunculado
- Encina
- Avellano
- Carpe negro

El aspecto externo de la tuber *melanosporum* no es muy llamativo, más bien al contrario. Es de color negro y más bien amorfo. Su tacto es rugoso y su tamaño puede variar de entre 3 y 7 cm, llegando a pesar de 20 a 200 grs. Desprende un olor penetrante y muy intenso, que determinados autores asocian el olor de las feromonas del jabalí, y de ahí que en el monte la trufa sea uno de los mayores reclamos para estos animales.(Figura 1)



Figura 1. *Tuber melanosporum*

La trufa se desarrolla bajo tierra y necesita de 4-5 años para adaptarse al terreno y producir una sobresaturación de micelio. Cuando el mismo alcanza volúmenes muy importantes, se genera un primordio (al que podríamos denominar como el estadio inicial del fruto) luego del mismo, entregará cosechas todos los años.

Como se mencionó con anterioridad, hay varios tipos de árboles hospederos, dependiendo de estos, la vida útil de producción de la trufa varía pero se estima que si se hace un buen trabajo de mantenimiento con podas y riego controlado, estos pueden estar a plena producción entre 30 y 40 años, luego de este periodo los rendimientos decaerán con el paso del tiempo.

Comenzada su producción, la trufa requiere crecer y madurar lo que le demora un período de un año. Sus Frutos pueden encontrarse maduros a finales del otoño y a principios de invierno, estos se hallan enterrados bajo tierra.

Las Trufas se encuentran asociadas a determinadas especies de árboles en una relación simbiótica en la que ambos organismos colaboran intercambiando elementos esenciales para su desarrollo, por ello no son consideradas parásitas, la realidad es lo opuesto ya que ayudan y estimulan a la planta debido a que el hongo suministra nutrientes adicionales, y esta a su vez le permite ser su hospedero. La planta, capaz de hacer la fotosíntesis, proporciona azúcares al hongo y este último proporciona a la planta sales minerales y mayor absorción de agua ya que tiene mejor capacidad exploratoria del suelo con sus pequeños filamentos (hifas) debido a lo anteriormente expuesto podría afirmarse entonces que las trufas tienen un rol positivo en la conservación de los árboles y por ese motivo contribuyen a la sustentabilidad del medio ambiente.

¿Cómo se realiza este proceso?

El mismo se debe a las Micorriza (son unas estructuras que se forman en las puntas de las raíces de árboles y arbustos.)

La trufa negra y la trufa de verano son los frutos (carpóforos) que produce el hongo de la trufa asociado a las raíces de los árboles en forma de micorrizas. **Por tanto, sin micorrizas nunca se producirán trufas. Es necesario tener el árbol o arbusto y el hongo asociado (Figura 2).**



Figura 2.- La clave para cultivar trufas: Micorriza. Fuente: <https://www.cultivartrufas.com/la-clave-para-cultivar-trufas-micorriza/>

Uno de los efectos de la micorriza y un claro indicador de que ese árbol es hospedero de trufas es que se encuentra libre de malezas alrededor de la copa del árbol. Ello se debe a secreciones que la misma trufa produce para evitar la competencia con otras especies, este proceso recibe el nombre de **Alelopatía**, y es común en muchas plantas, por ejemplo los pinos, que dejan caer en la cercanía de su tronco su pinocha liberando sustancias alelopáticas y nada crece a su alrededor.

Búsqueda y recolección

En antaño se utilizaban chanchos para encontrar las trufas bajo tierra, pero estos tenían el inconveniente de que por lo general si cosechador se distraía, el fruto terminaba mordido o devorado por completo. Debido a esto en la modernidad se utilizan perros especialmente entrenados para la búsqueda y recolección. La raza no es importante, sólo se requiere su olfato y atención, así como obediencia al dueño para que logren un resultado de trabajo en equipo. Por lo general el tiempo de adiestramiento promedio es de 3 meses a 1 año y al cabo de 3 años ya se puede considerar que el can está completamente formado. (Figura N 3)



Figura N 3.- Perro trufero en acción, en la búsqueda de tuber *melanosporum*

La extracción de la trufa se realiza sin dañar el producto, luego se procede a su primer cepillado en forma suave intentando que la tierra adherida a sus callosidades caiga dentro del hoyo producido, esto es para favorecer la generación de nuevas trufas en las temporadas siguientes, después se realiza el rellenado del hoyo producido en su extracción para lo cual se utilizó la misma tierra, a posterior la trufa se deposita en un lugar fresco y seco al abrigo de los rayos del sol. El producto se conserva de 10 a 15 días en cámara frigorífica de hasta 5 grados centígrados por ser perecedero. (Figura N 4)



Figura N 4.- Extracción y cepillado. Fuente : <https://nuevaalcarria.com/articulos/el-robot-que-extrae-clasifica-y-conserva-la-trufa-automaticamente>

Históricamente la producción de la trufa era artesanal, silvestre y con muy poca intervención humana.

Avance tecnológico en métodos de inoculación y manejo de plantación

La síntesis de la relación simbiótica entre la trufa y sus hospederos, bajo condiciones controladas, a fines de los 70, es considerado el avance más importante en el desarrollo de su cultivo y hoy en día, con los avances en los métodos de inoculación y el manejo de las plantaciones, la trufa negra puede ser producida rentablemente incluso a una pequeña escala.

Tipos de Trufas. Influencia del país destino y exigencia del cliente

Existen diferentes productos de trufas, uno de estos es la trufa entera y en fresco, la cual se vende embalada de diferentes formas según la distancia de envío y el cliente/mercado que recibe el producto.

Normalmente en el mercado francés se embala dando una apariencia rústica, lo cual es muy bien considerado. Para esto se usan paja y canastos plásticos o en pequeñas cajas de madera selladas en plástico. Debido a su fuerte aroma y su alto precio las trufas son normalmente usadas por los chefs (gourmets) como condimento y aromatizante en trozos muy finos.

Otros productos son las trufas en conserva las cuales son usadas principalmente en el mercado contra temporada en Europa (Abril a Noviembre), donde el producto fresco no está disponible. La venta y consumo contra temporada de trufas en conserva, constituye alrededor del 60% del volumen de mercado de trufas. También existen otros productos derivados, tal como el foie gras, terrinas, aceites, mantequilla y salsas, donde *T. melanosporum* es utilizado como aromatizante y condimento. Todos estos productos derivados y en conserva alcanzan aún mayores precios, en comparación al producto en fresco.

El precio de la trufa negra fresca está condicionado en gran medida por dos factores clave: la escasez y la dificultad para obtenerlo, siendo que este segundo aspecto representara el costo asociado a la obtención del producto. - En primer lugar, hay que dejar claro de que el precio varía en cada temporada. Al tratarse de un producto que se recolecta directamente de los bosques, depende de cómo se presente la temporada de recolección. **Un valor conservador para las trufas producidas en Argentina rondaría entre los USD 550 a USD 1200 el kg dependiendo de del calibre y calidad.** (Fuente Sección Horticultura EEAOC)

2. LOS INICIOS DE LA TRUFA EN LA PROVINCIA

En el año 2011 a través de una asociación de los sectores público privado se presentó el PROYECTO INICIATIVA DE TRANSFERENCIAS DE INNOVACION cuyo fin era Cultivo y Comercialización de Trufas y Terfezias en la Provincia de Tucumán.

El proyecto plantea evaluar la introducción de una alternativa productiva que no tenía antecedente en nuestra provincia ni en el noroeste argentino, cabe destacar que si había presencia de producciones y ensayos en otros puntos del país.

Se estudió la posibilidad de implantar truferas en regiones seleccionadas previamente por expertos, como lugares donde sería viable su producción. Luego de un análisis detallado, se definieron cinco localidades para instalar las truferas, las cuales quedaron así definidas:

- I- Las Carreras, Tafi del Valle (26°54'30'' S - 65°45'47'' O - 2270 m.s.n.m.)
- II- Villa Padre Monti, Burruyacú (26°30'39'' S - 64°59'50'' O - 915 m.s.n.m.)
- III- Rodeo Grande, Trancas (26°28'43'' S - 65°33'49'' O - 1494 m.s.n.m.)
- IV- Encalilla, Amaicha del Valle (26°28'34'' S - 65°58'41'' O - 1755 m.s.n.m.)
- V- .Benjamín Paz, Trancas (26°24'48'' S – 65°17'45'' O - 769 m.s.n.m.)



Figura 5.- Croquis de las parcelas en 5 localidades seleccionadas para la plantación de plantas inoculadas con trufas y terfezias. Fuente Proyecto trufas y terfezias Tucumán 2015 EEAOC.

Predomina en estas localidades la agricultura bajo riego, principalmente hortícola y frutícola. La ganadería tiene poca presencia y se destina a la subsistencia, principalmente bovinos en los valles de altura.

El proyecto apunta directamente a los pequeños productores de la provincia de Tucumán que **constituyen un sector sumamente importante para la economía**. Generan el 62% del empleo permanente y el 47 % del trabajo transitorio, del sector agropecuario.

Para el caso particular de los Valles del Noroeste generan el 82% del empleo total y casi el 98% del empleo permanente. Así mismo se busca principalmente potenciar a los productores de los valles inter montanos, cuyas superficies se encuentran en la actualidad con escasa producción agrícola.

Se realizó la implantación de las truferas, para esto se tuvo en cuenta que, la densidad de plantación recomendada por la bibliografía oscila entre 200 y 600 árboles/ha. Un marco denso asegura una mayor velocidad de colonización, acelera la entrada en producción y proporciona mayores cosechas, pero su implantación y mantenimiento resultan más costosos. Se aconsejan densidades medias de 300 a 400 plantas por hectárea.

Por esta razón en las parcelas experimentales instaladas por este proyecto, el marco de plantación elegido fue de 6 metros entre filas y 4 metros entre plantas. Se instaló una parcela por cada zona seleccionada y la distribución espacial de cada combinación se observa en la figura 2.

HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT	HT
RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU
HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	RU	
HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	HA	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	
PB	PB	PB	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	IU	
PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	
IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	PB	
IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	
IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	IM	
RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	IM	IM	IM	IM	IM	
RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	
RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	
PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	RA	
PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	
PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	
PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	PHB	

Figura 6.- Croquis de de distribución de las diferentes combinaciones entre especie vegetal y hongo en Benjamín Paz. En las 4 localidades restantes los croquis fueron similares dependiendo la forma y relieve del terreno.



Figura 7.- Parcela de ensayo en Rodeo Grande Trancas

- HT Heliantemus sp inoculadas con Terfezias claverii
- RU (Quercus robur inoculadas con Tuber uncinatum).
- HA (Pinus halepensis inoculadas con Tuber aestivum).
- IU (Quercus ilex inoculadas con Tuber uncinatum).
- PB (Pinus pinea inoculadas con Tuber borchii).
- IM (Quercus ilex inoculadas con Tuber melanosporum).
- RA (Quercus robur inoculadas con Tuber aestivum).
- PHB (Pinus halepensis inoculadas con Tuber borchii).

Gracias a estas cinco parcelas experimentales y a los estudios llevados a cabo por la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), hoy en día se cuenta con asesoramiento técnico disponible para cualquier particular interesado en incursionar en el mundo de la truficultura.

3. ASPECTOS A TENER EN CUENTA A LA HORA DE INSTALAR UNA TRUFERA

3.1 Localización

La plantación puede ser realizada en distintos tipos de zonas, desde llanuras hasta áreas montañosas con pendientes moderadas. Este tipo de cultivos además tiene la ventaja de que puede ser realizado a modo de terrazas en las laderas de las montañas que tienen pendientes más pronunciadas lo cual permite un máximo aprovechamiento de superficie en comparación con otros cultivos.

La plantación en terrenos deforestados presenta un alto riesgo, ya que la vegetación arbustiva y forestal mantiene el suelo colonizado por numerosos hongos, que son

competidores potenciales de la trufa que pueden desplazarla del medio de cultivo. La elección exacta de los sitios para establecer plantaciones, requiere de rigurosos análisis de las características químicas y físicas del suelo (edafológicas), pendiente, exposición, temperaturas, pluviometría, vegetación circundante e historial de cultivos.

La selección del sitio es crucial ya que de esto depende en gran medida que luego el productor tenga una buena cosecha, si no se elige un suelo acorde con las condiciones necesarias para generar un ambiente propicio, en donde el hongo de la trufa pueda prosperar, los arboles crecerán, pero el producto que se encuentra bajo tierra no.

3.2 Análisis de Suelo

Se deben realizar estudios de suelo para medir el pH y evaluar la necesidad de aplicación de cal mineral ya que las trufas necesitan de suelos calcáreos con un pH superior a 7.

Resulta de suma importancia mantener un pH adecuado, en aquellos suelos que resulten ácidos, para favorecer el desarrollo del micelio del hongo y la posterior producción de carpóforos (trufas) luego de la aplicación inicial de cal previa a la plantación (2000 Kg/ha, dosis máxima de aplicación por año).

3.3 Inoculación de la trufa en el árbol huésped:

La trufa negra puede cultivarse en forma artificial, la manera en la que esto se realiza es mediante la inoculación de las esporas de trufas en plantines de no más de 8 meses de edad, se debe inyectar un preparado líquido que contiene las esporas con trufas en las raíces de la planta.

Se pueden conseguir plantines tanto en el sector publico EEAOOC como en el sector privado en emprendimientos como ser Trufas del Nuevo Mundo.



Figura 8.-Preparado líquido que contiene las esporas con trufas.

3.4 Plantación:

Se recomienda una densidad de plantación óptima de 200 a 600 árboles por hectárea. Las principales labores de manejo en la plantación son el control de malezas, podas, laboreo del suelo y la aplicación de riego, este último es muy importante ya que los primeros 2 años, la planta va a ser dependiente del riego que se le suministre, pero luego de este tiempo hay que generarle un pequeño estrés hídrico para que el hongo la ayude a superar este estrés, debido a que si se le dan condiciones de confort a la planta, el hongo no va a crecer.

Así mismo es de suma importancia la colocación de una cerca con alambre tejido alrededor del perímetro para evitar el ingreso de animales que puedan detectar a las trufas y luego comerse el producto.

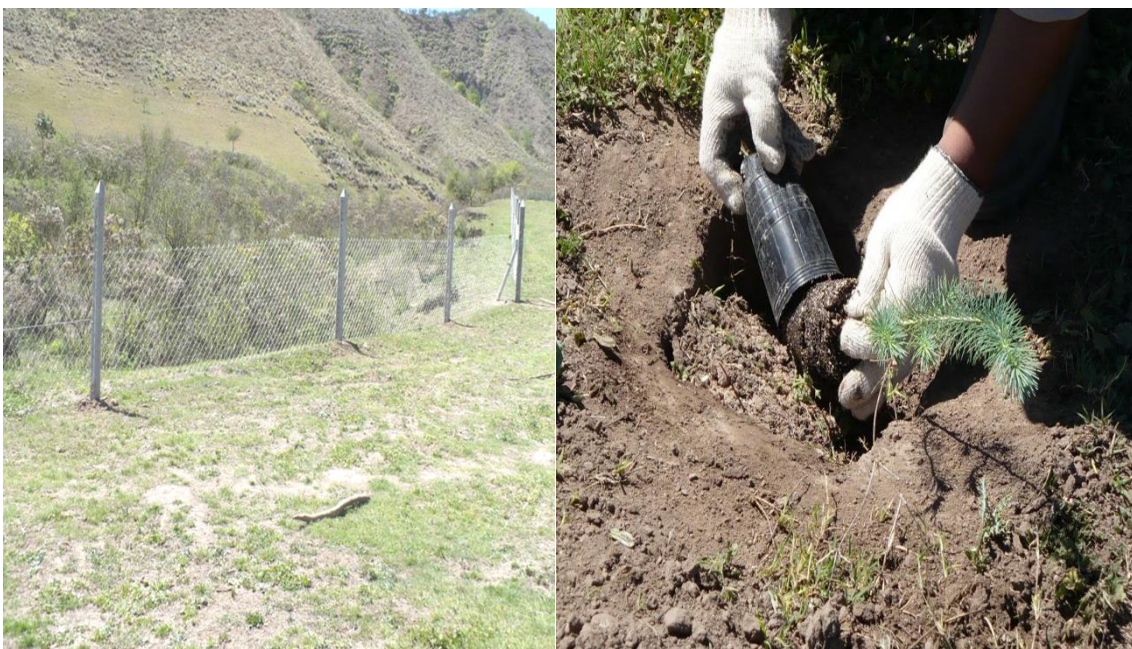


Figura 9.- Cerco perimetral de la parcela de ensayo en Rodeo Grande Trancas

3.5 Cultivo

Al crecer bajo tierra la búsqueda de las mismas debe ser realizada mediante un perro adiestrado, normalmente el can ubica mediante su olfato a la trufa y luego recibe un premio por su labor (generalmente algo comestible) luego se extrae la trufa evitando dañar las raíces y se tapa el hoyo con la misma tierra extraída para que sirva como generadora de nuevas trufas.

4. Evaluación de la rentabilidad de una ha trufera

A continuación, se presentará una breve enumeración de los gastos que debería afrontar un agricultor que desee realizar una inversión para iniciar un establecimiento productivo trufero en una hectárea y se construirá un Flujo de Fondos proyectados de rentabilidad por un lapso comprendido de 35 años: A partir de la construcción del flujo financiero del mismo surgen los siguientes resultados. Dado que los montos se miden en dólares estadounidenses, se expresan en valores constantes dada la extensión del período. Para ello se toma a los efectos del cálculo en consideración una tasa del 6,8% de variación anual promedio del IPC en USA..

TIR tasa interna de retorno	18,76%
VNA valor neto actualizado	\$ 155.833,31
tasa de variacion anual del IPC	6,80%

Figura 10. Cuadro resumen de la rentabilidad de 1 ha trufera

4.1 Ingresos

- Ingreso por venta de trufas: $800 \text{ dólares} \times \$172 = \$/kg. 137.600$ (cotización del dólar divisa tomada del BCRA en el día 12/12/2022).

- Corte final y venta de la madera:

$1 \text{ ha} \times 200\text{tn/ha} \times \$6000 = 1.200.000 \text{ \$/ha}$

4.2 Gastos

Es importante tener en consideración que se requiere una gran inversión inicial, la mayoría de los gastos son en el año 0 y luego hay una seria de gastos anuales o que se

repiten cada una cierta cantidad de años (periodicidad), los mismos están detallados en el cuadro de flujo de fondos.

i) Inversión inicial

a)• Preparación del terreno:

- Preparación mecánica: 2 rastradas a 6000\$/labor = \$12000/ha
- Enmiendas previa (Carbonato de calcio): (2.1 t/ha x 45000 \$/t) = \$90000/ha

b) Compra de la planta micorrizada: 420 plantas/ha x 3300\$/planta = 1.386.000\$/ha,

c) Establecimiento:

- Plantación: 4 jornales/ha a \$3900/jornal = 15600 \$/ha
- Sistema de riego por goteo: 750.000 \$/ha
- Cierre de la trufera: 600.000 \$/ha

d) Adquisición de perro trufero: en el 7º año (comienzo de la producción), con una vida útil estimada de 11 años. Se considera la compra de tres perros truferos durante la vida útil del proyecto, previamente adiestrado y este tendrá un costo de 1800 euros. (1800 x \$182 = \$327.000)

ii) Gastos operativos (corrientes)

a) Podas anuales: 3 Jornales/ha x 3900 \$/jornal/día x 1 días = \$11.700 \$/ha.

b)• Labores de cultivo: (aireación del suelo y control de malezas):

- Antes de la producción: 4 labores /año * 3900 \$/labor = 15600 \$/ha (año)
- Durante la producción: 3 labores/año x 3900 \$/labor = 11.700 \$/ha (año)

c) Enmiendas correctivas (carbonato de calcio):

- 5 kg/árbol x 420 arb = 2100 kg de cal
- 2.1 t/ha x 45000 \$/t = 94.500 \$/ha se consideran las enmiendas durante 3 años después de plantado.

d) Mantenimiento del perro trufero:

- Veterinario y alimentación: 90000 \$/ha/año, considerando que el perro tiene la capacidad para trabajar en la recolección de trufas para 2 ha de plantación.

4.3. Flujo de Fondos proyectado

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Producción Kg/ha	0	0	0	0	0	0	0	5	10	10	15	
Ingresos	Ventas	0	0	0	0	0	0	0	688.000	1.376.000	1.376.000	2.064.000	
	Leña	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Egresos	Inversiones	Plantas Micorrizadas	1.386.000										
		Riego porgoteo	750.000										
		Cierre de la plantación	600.000										
		Herramientas	30.000									30.000	
	Gastos Operativos	Preparación del suelo	12000										
		Plantación	15600										
		Encalado	90.000										
		Enmiendas correctivas		94.500	94.500	94.500				94.500			
		Poda					11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700
		Cultivo del suelo	15600	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700	11700
		Perro trufero								327.000			
		Mantenimiento perro								90.000	90.000	90.000	90.000
		Insumos	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
		Asesoría profesional	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000	360000
		Análisis de suelos	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000
		Gastos de administraci	0	14500	14500	14500	14500	14500	14500	14500	14500	14500	14500
	Total egresos	3.304.200	525.700	525.700	525.700	442.900	442.900	442.900	954.400	532.900	562.900	532.900	
	Flujo de caja	-3.304.200	-525.700	-525.700	-525.700	-442.900	-442.900	-442.900	-266.400	843.100	813.100	1.531.100	

(continuación)

		Años	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		Producción Kg/ha	15	20	20	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
Ingresos	Ventas		2.064.000	2.752.000	2.752.000	4.128.000	4.128.000	4.128.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000
	Leña		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Egresos	Inversiones	Plantas Micorrizadas													
		Riego porgoteo													
		Cierre de la plantación													
		Herramientas									30.000				
	Gastos Operativos	Preparación del suelo													
		Plantación													
		Encalado													
		Enmiendas correctivas													
		Poda	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700
		Cultivo del suelo	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700
		Perro trufero									327.000				
		Mantenimiento perro	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
		Insumos	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
		Asesoría profesional	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000
		Análisis de suelos	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
		Gastos de administración	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
		Total egresos		532.900	532.900	532.900	532.900	532.900	532.900	532.900	859.900	562.900	532.900	532.900	532.900
Flujo de caja		1.531.100	2.219.100	2.219.100	3.595.100	3.595.100	3.595.100	4.971.100	4.644.100	4.941.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	

(continuación)

		Años	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
		Producción Kg/ha	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ingresos	Ventas		5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000	5.504.000
	Leña		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.200.000
Egresos	Inversiones	Plantas Micorrizadas												
		Riego porgoteo												
		Cierre de la plantación												
		Herramientas						30.000						
	Gastos Operativos	Preparación del suelo												
		Plantación												
		Encalado												
		Enmiendas correctivas												
		Poda	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700
		Cultivo del suelo	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700	11.700
		Perro trufero					327.000							
		Mantenimiento perro	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000	90.000
		Insumos	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
		Asesoría profesional	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000	360.000
		Análisis de suelos	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
		Gastos de administración	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500	14.500
		Total egresos		532.900	532.900	532.900	532.900	859.900	562.900	532.900	532.900	532.900	532.900	532.900
Flujo de caja		4.971.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	4.644.100	4.941.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	4.971.100	6.171.100	

Figura 11.- Flujo de Fondos proyectados de rentabilidad por un lapso comprendido de 35 años. Fuente Proyecto trufas y terfezias Tucumán 2015 EEAOC con datos actualizados.

5. MARCO NORMATIVO Y FOMENTO LEGAL EN LA PROVINCIA DE TUCUMAN LEY N° 7719

Los Truficultores que se establezcan en la provincia de Tucumán cuentan con determinados beneficios y exenciones impositivas otorgados por la LEY N° 7719. Se destacan los siguientes:

Art. 12.- La presente ley contempla los siguientes tipos

de beneficios:

1. Asistencia técnica y capacitación: brindada en forma gratuita por el término de un (1) año por la Autoridad de Aplicación a través del departamento de competencia, para productores agrupados en formas asociativas o Micro PyMES. Las actividades de capacitación incluirán producción, industrialización y comercialización.
2. Asistencia crediticia: Créditos promocionales a través de la Caja Popular de Ahorros, los créditos acordados tendrán como destino:
 - Adquisición de bienes de capital de origen nacional.
 - Constitución de capital de trabajo.
 - Prefinanciación de exportaciones.
 - Desarrollo agroindustrial.
 - Constitución de nuevos emprendimientos.
3. Beneficios fiscales: Eximición del cien por ciento (100%) de los impuestos provinciales y tasas vigentes o a crearse durante los primeros cinco (5) años de inicio efectivo del proyecto. A partir del sexto (6°) año y hasta el décimo (10) inclusive, la exención será del cincuenta por ciento (50%).
Eliminación del cobro de guías u otro instrumento que grave la libre circulación de la producción obtenida en los proyectos productivos de los beneficiarios de la norma, durante los diez (10) primeros años de vigencia de la ley.
4. Tierras fiscales: Proponer al Poder Ejecutivo la elaboración de proyectos de ley que tengan por objeto ceder en comodato tierras fiscales para las MiPyMES.
5. Las empresas comerciales de la Provincia que en forma permanente exhiban y vendan los Productos No Tradicionales de origen local podrán gozar de un descuento de sus obligaciones fiscales anuales, de entre el diez por ciento (10%) y el treinta por ciento (30%).

Figura 12.- Ley 7.719 con vigencia desde 2006. Establece la promoción, fomento, desarrollo, industrialización, y comercialización de las producciones rurales no tradicionales. Fuente Legislatura de Tucumán.

6. MERCADO INTERNACIONAL. EVOLUCION HISTORICA. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES.

Históricamente, la mayoría de las trufas negras eran recolectadas silvestres, en bosques de Francia e Italia.

La oferta de trufas negras silvestre fue disminuyendo con los años debido a la sobreexplotación, pérdida de su hábitat natural, cambios en el uso de la tierra, contaminación y cambio climático. Así mismo, la devastación económica que se produjo post Guerras Mundiales fue un punto de inflexión para esta actividad, debido a esto las plantaciones de trufas fueron abandonadas y la producción cayó estrepitosamente. Cabe aclarar que en el pasado la recolección de trufas era un negocio que estaba bajo un velo de misterio y secretismo ya que la ubicación de las trufas se guardaba celosamente. Por lo general era el hombre el que conocía sus ubicaciones y solo revelaba sus secretos a los hijos en el lecho de muerte y dada la alta mortandad alcanzada en estas contiendas bélicas, las ubicaciones de muchas de las trufas se perdieron.

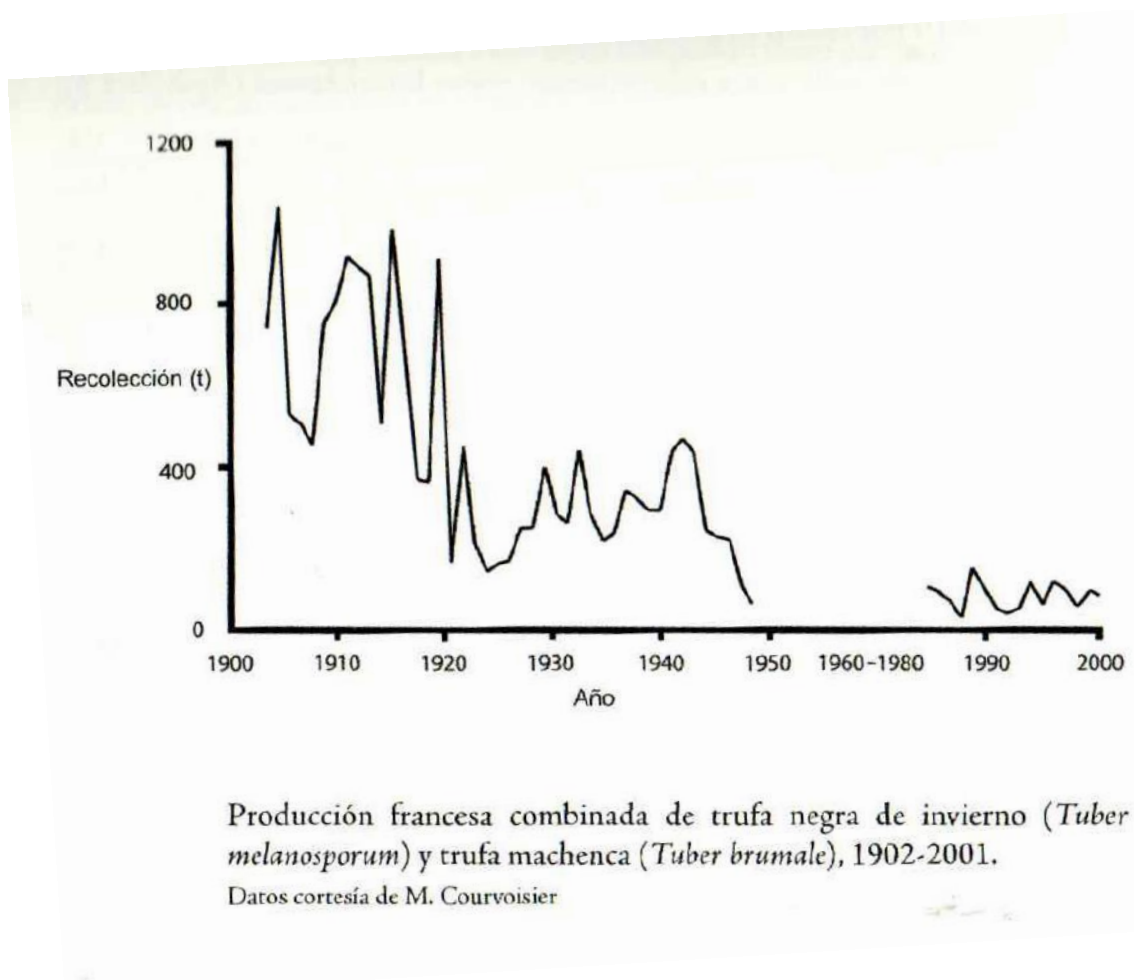


Figura 13. Libro Trufas Historia, Ciencia, Cultivo y Recolección de Hall, I.R; Brown G.T, Zambonelli, A. página 42.

En la actualidad los productores más importantes de trufas negras son España, Francia e Italia, no solo cuentan con las condiciones ambientales y suelos propicios, sino que además tienen la experiencia y el capital humano necesario para sacar el máximo provecho a esta industria. Por su parte, al ser países del hemisferio norte estos tienen una producción estacional con lo cual tienen producto fresco disponible en los meses de diciembre a marzo.

La Argentina y los países del hemisferio sur como ser Australia, Nueva Zelanda y Chile tienen una gran ventaja, ya que al estar en contra estación, pueden abastecer al mercado europeo en épocas de escasez y beneficiarse de esta ventaja al ingresar a dicho mercado con un mejor precio.

Estimaciones de la demanda por *Tuber melanosporum* indican que ha aumentado considerablemente desde fines del siglo XX.

La combinación entre el aumento de la demanda y una fuerte caída de la producción ha provocado que se mantengan altos precios para este producto.

En general diferentes análisis del mercado de la trufa negra, señalan que la oferta no alcanza a cubrir el 10% de la demanda y que los precios debieran mantener la tendencia actual e incluso incrementarse debido a que aún no se compensa la caída en la producción de las trufas naturales con las nuevas plantaciones. Solo a modo de ejemplo la producción en Francia cae de entre 1.000 a 2.000 tn. en el siglo XIX a menos de 100 Tn.

Cada año que pasa la producción de trufa silvestre va disminuyendo debido a causas anteriormente mencionadas, la única manera de abastecer el mercado es mediante nuevas plantaciones con trufas inoculadas para poder cubrir la demanda insatisfecha que hay en la actualidad.

Tradicionalmente, las trufas han sido altamente demandadas en Europa; sin embargo, en las últimas décadas, Estados Unidos y algunos países asiáticos, como Japón, China y Corea, han comenzado a demandar cantidades cada vez mayores de estos productos. Francia concentra alrededor del 70% del mercado de trufas negras, razón por la cual la tendencia en los precios de este producto, se explica en base al comercio realizado en ese país.

Los períodos de máxima demanda se observan en las fechas previas a Navidad y entre los meses de abril a noviembre, época en la cual la oferta de productos frescos se reduce

considerablemente en Europa. Los productos frescos se ven reemplazados durante estos meses por productos procesados, los que incluyen trufas en conserva, aceites y preparaciones de tipo culinario en mezcla con otras especies de menor valor.

7. EL MERCADO MUNDIAL DE TRUFA. ESTADISTICAS ACTUALES Y PERSPECTIVAS

El mercado de la trufa a nivel mundial se trata de un mercado con poca transparencia en donde la mayoría de las transacciones son de manera informal con lo cual es muy difícil acceder a estadísticas 100% asertivas. Por lo general también se da la situación en donde los productores ocultan las cifras de producción reales a los distribuidores para hacer subir el precio por kilo en los diferentes mercados de la trufa locales.

Se estima que el mercado anual de producción de trufa negra en 2020 superó las 700 toneladas, pero sigue siendo insuficiente.

Un dato a tener en cuenta es que España supone más del 30% de la producción mundial de Trufa Negra Tuber *Melanosporum*, y este vende a Francia casi el 80% de su producción anual por lo que los datos oficiales de Trufa francesa suelen estar distorsionados ya que en gran medida es Trufa española comercializada por Francia.

MERCADO TRUFA NEGRA ESPAÑA				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	15.000	18.000	21.600	
KILOS	225.000	270.000	324.000	
MERCADO	225.000.000 €	270.000.000 €	324.000.000 €	32,61 %
MERCADO TRUFA NEGRA FRANCIA				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	20.000	24.000	28.800	
KILOS	300.000	360.000	432.000	
MERCADO	300.000.000 €	360.000.000 €	432.000.000 €	43,48 %
MERCADO TRUFA NEGRA ITALIA				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	6.000	7.200	8.640	
KILOS	90.000	108.000	129.600	
MERCADO	90.000.000 €	108.000.000 €	129.600.000 €	13,04 %
MERCADO TRUFA NEGRA RESTO EUROPA				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	1.000	1.200	1.440	
KILOS	15.000	18.000	21.600	
MERCADO	15.000.000 €	18.000.000 €	21.600.000 €	2,17 %

MERCADO TRUFA NEGRA OCEANIA Y CHINA				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	2.000	2.400	2.880	
KILOS	30.000	36.000	43.200	
MERCADO	30.000.000 €	36.000.000 €	43.200.000 €	4,35 %
MERCADO TRUFA NEGRA EEUU – LATAM				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS PRODUCCION	1.000	1.200	1.440	
KILOS	15.000	18.000	21.600	
MERCADO	15.000.000 €	18.000.000 €	21.600.000 €	2,17 %
MERCADO TRUFA NEGRA RESTO MUNDO				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS	1.000	1.200	1.440	
KILOS	15.000	18.000	21.600	
MERCADO	15.000.000 €	18.000.000 €	21.600.000 €	2,17 %
MERCADO TRUFA NEGRA MUNDO				
	2020	2025	2030	Market Share
HECTAREAS	46.000	55.200	66.240	
KILOS	690.000	828.000	993.600	
MERCADO	690.000.000 €	828.000.000 €	993.600.000 €	100,00 %
MERCADO GLOBAL TRUFA MUNDO				
	2020	2025	2030	Market Share
MERCADO	1.975.263.158 €	2.350.563.158 €	2.820.675.789 €	35,23 %

Figura 14.- Estudio económico del mercado mundial de la trufa negra. Fuente [Trufaland](#).

8.. ARGENTINA COMO EXPORTADOR

La trufa tiene la siguiente clasificación arancelaria:

- **II PRODUCTOS DEL REINO VEGETAL**

- **07 HORTALIZAS, PLANTAS, RAÍCES Y TUBÉRCULOS ALIMENTICIOS**
- **07.09 LAS DEMÁS HORTALIZAS, FRESCAS O REFRIGERADAS.**
- **0709.5** -Hongos y trufas:
- **0709.59.00** --Los demás
- **0709.59.00.100W** Trufas
- Derechos de Exportación: %0
- Reintegro a las Exportaciones: %1,25

Por el momento no contamos con estadísticas de exportación nacionales debido a que es un producto que está realizando sus primeros pasos a nivel país

En la última década el negocio de las trufas comenzó a expandirse en la Argentina y una de las pioneras en el sector es Trufas del Nuevo Mundo, una pyme que cuenta con más de 50 hectáreas en la localidad bonaerense de Espartillar y que para 2024 espera alcanzar una producción de 1.500 kilogramos anuales.

Con la asistencia del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), esta pyme comenzó a exportar. La entidad asesoró a la compañía para la exportación en el envasado (que se realiza con un vacío parcial y papel absorbente en cajas refrigeradas), el registro del producto y la elaboración de su etiquetado nutricional. Con respecto a la conservación, se probaron distintas técnicas hasta que se eligió el liofilizado, la deshidratación por frío, la mejor alternativa para la comercialización en el extranjero, porque permite que se mantenga estable a temperatura ambiente y preserva sus atributos".

Trufas del Nuevo Mundo, de capitales nacionales, nació en 2012 y lleva invertidos u\$s 3,6 millones hasta la fecha, destinados a la producción, la construcción de un complejo de 117 metros cuadrados y el proyecto exportador.

En 2020, exportó 16 kilos de los 170 que cosechó, las trufas se clasifican por categorías: "Extra, primera, primera en fracciones, segunda y brisura (trocitos pequeños)".

Todas se almacenan refrigeradas. Para las exportaciones, se utilizan envases preparados para asegurar una autonomía de 72 horas de refrigeración y se utiliza transporte aéreo para llegar rápidamente a destino.

Respecto al mercado interno la firma abastece a 20 prestigiosos restaurantes de Buenos Aires, Córdoba y Mendoza. Además, hace envíos a puerta a puerta, una modalidad que ya suma 200 clientes particulares. A futuro, piensa empezar a elaborar subproductos como manteca y pates, entre otros.

9. CONCLUSIÓN

Se pudo apreciar en el presente trabajo que la producción del cultivo de trufa fue desarrollado en la provincia de Tucumán en cinco micro parcelas. Estos antecedentes surgieron a partir de asociación de los sectores público privado, que desarrollaron el *Proyecto iniciativa de transferencias de innovación* en el año 2011, el cual sentó las bases para que el Cultivo y Comercialización de Trufas y Terfezas en la Provincia de Tucumán sea una alternativa viable.

Asimismo, un aporte a destacar en esta investigación, es que se determinaron los costos necesarios para invertir en una hectárea de producción de trufas. Se proyectó el flujo de fondos esperados teniendo en cuenta que la producción comienza a partir del octavo año de la implantación del cultivo. Considerando un periodo de 35 años, la evaluación del proyecto indica que se trata de una alternativa rentable con una TIR del 18,76% y un VAN de \$ 155.833,31.

Se incluye un análisis descriptivo del mercado internacional de la trufa, detallando evolución mundial de la producción y volúmenes proyectados en los principales países y regiones productoras del cultivo. Este análisis permite brindar a futuros productores conocimiento de los participantes destacados y las perspectivas a futuro del mercado.

Se pudo constatar la experiencia de un productor pionero en nuestro país: Trufas del Nuevo mundo, una pyme bonaerense que con el apoyo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), comenzó a exportar en el año 2012. Se trata de un caso exitoso, que constituye un antecedente importante para futuros productores locales de la provincia de Tucumán, que manifiesten interés en incursionar en el mercado internacional.

En vista de todo lo expuesto a lo largo del presente trabajo, podemos concluir que el cultivo de la trufa tiene un futuro prominente y va a dar mucho que hablar en los próximos años. La provincia de Tucumán cuenta con explotaciones que respetan las condiciones

exigidas para garantizar una producción de calidad. Esta actividad se encuentra respaldada por una Ley provincial que favorece su desarrollo. Asimismo, esta incipiente y novedosa actividad productiva, dispone del asesoramiento de excelencia de una institución de referencia y relevancia como es la EEAOC, etc. Sería promisorio en el futuro contar con estadísticas de producción que permitan caracterizar con mayor precisión el desarrollo de esta actividad, haciendo especial hincapié en las condiciones y características que garanticen a productores locales ser exitosos en la colocación del producto propuesto en un mercado exigente y de demanda creciente como es la Unión Europea. A propósito de este mercado es relevante mencionar que este producto representa una alternativa productiva promisorio de largo plazo. Es así que el producto propuesto no sólo respeta sino que además favorece, una producción de carácter sustentable, que constituye un requisito obligado a la hora de poder acceder a este mercado sin trabas comerciales.

10. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Cettolo, G, Cohen. A. Gustavo , Contarino C., Famulari I., Lecce M., Panighini C., Rábago F.(2009) Black Diamond Truffles Entrepreneurship –Universidad del CEMA

Hall, I.R; Brown G.T, Zambonelli, A..(2009) . “Trufas: historia, ciencia, cultivo y recolección” .. p 42

Ley 7719

Lobo Zavalía, R; Beretori, J.A., Forns, A., Valdez, I. y López, V. (2015) Cultivo y Comercialización de Trufas y Terfezias Tucumán. Informe final Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres

Proyecto iniciativa de transferencias de innovación. Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC). Asociación Productores de Papa Semilla de Tucumán (APASA), Instituto de Desarrollo Productivo de Tucumán (IDEP

Trufas made in chile: Posicionamiento de la truficultura chilena como actor relevante en los principales mercados internacionales (2012). Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

<https://trufland.com/2020/04/19/trufa-negra-estudio-economico-mercado-mundial-trufa/>

<https://www.lanacion.com.ar/economia/comercio-exterior/trufas-el-diamante-de-la-gastronomia-que-cotiza-en-dolares-nid20032022/>

<https://micofora.com/cultivo-de-tuber-melanosporum/>

<https://www.cultivartrufas.com/la-clave-para-cultivar-trufas-micorriza/>

<https://www.perfil.com/noticias/agro/una-pyme-argentina-comenzo-a-exportar-trufas-negras-que-valen-1500-euros-el-kilo.phtml>

<https://ci.vuce.gob.ar/>

<https://www.legislaturadetucuman.gob.ar/>

<https://www.micolab.com/que-son-la-micorrizas/#:~:text=Las%20micorrizas%20que%20nos%20interesan,y%20ligeramente%20entre%20sus%20c%C3%A9lulas.>