

Propuesta de desarrollo rural vinculando el cultivo de *Acrocomia totai* y la escuela de la familia agrícola (EFA) de Santa Lucía, Corrientes

Trabajo final presentado para optar al título de Especialista en Desarrollo Rural

Antonio Pedro Barrio

Ingeniero Agrónomo – Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires - 2016

Lugar de trabajo: Cátedra de Cultivos Industriales, FAUBA



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires

TUTOR/ES

Tutor

Carina Rosa Álvarez

Ingeniera Agrónoma (Universidad de Buenos Aires)
Magister Scientiae en ciencias del suelo (Universidad de Buenos Aires)
Doctora en ciencias agropecuarias (Universidad de Buenos Aires)

Tutor/co-tutor

Diego Fernán Wassner

Ingeniero Agrónomo, (Universidad de Buenos Aires)

JURADO DE TRABAJO FINAL

Tutor

Carina Rosa Álvarez

Ingeniera Agrónoma (Universidad de Buenos Aires)
Magister Scientiae en ciencias del suelo (Universidad de Buenos Aires)
Doctora en ciencias agropecuarias (Universidad de Buenos Aires)

Jurado

Francisco José Pescio

Ingeniero Agrónomo (Universidad de Buenos Aires)
Magister en el Área de Desarrollo Rural (Universidad de Buenos Aires)

Jurado

Carlos Javier Moreira

Ingeniero Agrónomo (Universidad de Buenos Aires)
Magister en Ciencias Sociales con Mención en Estudios Sociales Agrarios. (FLACSO)

Índice

Resumen	4
1.Introducción	4
1.1 La palmera <i>Acrocomia totai</i>	5
1.2 Motivación	7
1.2.1 ¿Por qué Santa Lucía, Corrientes?	9
1.3 Marco teórico general	10
1.3.1 Planificación participativa, participación y desarrollo: principios generales para comprender la propuesta	10
1.3.2 Concepto de tecnología	13
2. Antecedentes, planteo del problema y objetivos	13
2.1 Análisis territorial	13
2.2 Introducción a los estudios territoriales	14
2.2.1 Actividad productiva de Santa Lucía	14
2.3 Clima, suelo, flora y fauna	15
2.5 Características socioeconómicas	16
2.6 Datos estadísticos sobre la actividad agropecuaria	17
Figura 7. Zonificación productiva de la provincia de Corrientes.	18
2.7 Actores y organizaciones sociales	18
3. Escenarios y diagnósticos	18
3.1 Necesidades sociales	18
3.1.1 Organizaciones comunitarias – Destinatarios	19
3.2 Diagnósticos	19
3.2.1 Diagnóstico Tecnológico – Implicancias del concepto de tecnología utilizado	19
3.3 Consideraciones para la idea de proyecto propuesta	20
4. El proyecto <i>Acrocomia</i>	20
4.1 Avances del proyecto	22
4 Conclusiones	27
5 Anexo	29
6 Bibliografía	31

Resumen

La palmera nativa *Acrocomia totai* L. (Araceae), posee un alto potencial para la producción de aceites y alimentos. En el caso de los aceites, resultan aptos para la industria de los biocombustibles (aceite de pulpa), mientras que el de la semilla, rico en ácido láurico, resulta interesante para la industria cosmética. Es posible obtener entre 4.000 y 5.000 litros de aceite por hectárea y, por estos motivos, es importante considerar la plantación y el agregado de valor a los productos provenientes de esta palmera, como estrategia de desarrollo rural en las provincias del noreste argentino (NEA).

Los frutos, además de su alto contenido de aceite, poseen una pulpa comestible, tanto para uso humano, como para uso animal. La pulpa contiene elevado contenido de almidón, los cuales también hacen de este fruto, una opción interesante para su fermentación y posteriormente obtención de bioetanol. Por otro lado, la harina de extracción de aceite de la semilla, posee elevados contenidos de proteína, lo que la convierte en una materia prima de uso en alimentación animal similar a la harina de soja.

Este proyecto es impulsado por la Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y pretende el trabajo conjunto con establecimientos de educación media de las provincias del NEA. Se busca trabajar en red e investigar junto a los estudiantes y docentes, para que las escuelas sean centros de generación de conocimiento y los estudiantes actores del proceso y, a través de ellos, llegar a sus familias productoras.

En este marco se está llevando a cabo una experiencia piloto con la Escuela de la Familia Agrícola (EFA), de la localidad de Santa Lucía, ubicada en el departamento de Lavalle de la provincia de Corrientes. Las autoridades de la escuela apoyan esta alternativa productiva que podría ser incorporada por los pequeños productores. La escuela se ubica en una región que tradicionalmente se dedicaba al tabaco, pero en la actualidad está dedicada a la horticultura, especialmente producción de tomate y pimiento bajo cubierta. Esto genera que un número importante de pequeños productores se desempeñen como trabajadores asalariados en los invernaderos, quedando ocioso una parte de la superficie de los predios en los que habitan. Esto, anima a los pequeños productores a buscar alternativas de producción viables para la escala de sus establecimientos y la disponibilidad de mano de obra familiar existente.

Se analizó la viabilidad económica del proyecto, obteniéndose valores positivos para el sistema basado tanto en mano de obra familiar como contratada, bajo diferentes escenarios de precio y rendimiento, lo que incentiva a continuar con el desarrollo del proyecto.

1.Introducción

En los últimos años la demanda de aceites vegetales se incrementó, duplicándose desde 1995 hasta el presente (Mielke, 2018). Las causas de dicho aumento son, el incremento de la población mundial, el cambio en la dieta, ya que se prefiere el uso de aceite vegetal en lugar de las grasas animales, y la aparición de la industria del biodiesel, como un aporte a la disminución de los gases de efecto invernadero.

Las proyecciones pronostican que el consumo de aceites continuará aumentando, principalmente por la demanda de las biorrefinerías, y la aparición de la industria de la aviación, que se propone usar biocombustibles, como insumo principal (Mielke, 2018; Rosillo-Calle, 2016).

En este escenario, se discute, si se podrá abastecer la demanda, ya que ya existen restricciones importantes para aumentar la superficie agrícola, y existen limitaciones para lograr aumentos en los rendimientos de los cultivos tradicionales (Grassini *et al.*, 2013), todo

enmarcado en un escenario de cambio climático que impacta negativamente en los rendimientos de los cultivos tradicionales (Luo, 2011).

Objetivo general:

Analizar el potencial del cultivo de *Acrocomia totai* en el NEA en el marco de la agricultura familiar y desarrollar un proyecto para la evaluación de su adopción en conjunto con la Escuela de la Familia Agraria de Santa Lucía, Corrientes.

Objetivos particulares:

- 1- Recopilar información para evaluar el potencial de la palmera *Acrocomia totai*, como una opción productiva para las provincias del NEA, en el marco de la agricultura familiar diversificada.
- 2- Realizar una primera evaluación técnico-productiva, económica y proyectar la instalación de una planta de extracción de aceite.
- 3- Diseñar un proyecto e iniciar su implementación de evaluación, plantación y seguimiento de una parcela demostrativa de palmera con fines educativos, experimentales y productivos con estudiantes y docentes de la escuela EFA de Santa Lucía Corrientes.

1.1 La palmera *Acrocomia totai*

La especie *Acrocomia totai* (Figura 1) es nativa y se encuentra actualmente en estudio como cultivo productor de aceites y alimentos ya que combina elevados niveles de producción de frutos (20-35 t ha⁻¹ año⁻¹; Colombo, 2017) con tolerancia a heladas (~ -5 °C; Poetsch *et al.*, 2012). En Brasil, existen plantaciones comerciales de *Acrocomia aculeata*, que es una especie emparentada filogenéticamente con *Acrocomia totai*.

Acrocomia totai es una especie oleaginosa con un rendimiento potencial de aceite entre 4.000 a 5.000 l ha⁻¹ (Wassner, 2019) apto para la producción de biodiesel y de uso en la industria cosmética. A su vez el expeller de pulpa, subproducto de la extracción de aceite, puede ser utilizado para alimentación bovina (MacDonald, 2007), como reemplazo de la harina de maíz o bien puede ser fermentado para la producción de bioetanol, y la burlanda resultante ser utilizada como forraje (Gallo, 2020). La cáscara, otro subproducto del procesamiento de los frutos, representa un 18,97 ± 0,67 % (Arrieta, 2016) del peso total de fruto, que puede ser utilizada en la combustión directa en calderas o también evaluar su potencial de producción de etanol.



Figura 1. Aspecto de la palmera *Acrocomia totai* establecida de manera silvestre en la provincia de Corrientes.

El fruto de *A. totai* es una drupa globosa-esférica (Figura 2), con una cáscara externa (pericarpo) que cubre la pulpa (mesocarpo) de consistencia fibrosa y que contiene aceite, luego se encuentra un carozo duro (endocarpo) que protege a la semilla, que también contiene aceite.



Figura 2. Aspecto de los frutos de *A. totai*

Cada fruto contiene generalmente una sola semilla, pero a veces se encuentran dos o tres (Figura 3). El aceite de la semilla resulta interesante por ser una fuente rica en ácido láurico, de mayor valor económico y destinado a la industria cosmética y farmacéutica. El aceite de pulpa es rico en ácido oleico, lo que permite plantear su uso tanto para la industria alimenticia como para la elaboración de biodiesel. El proceso de llenado de frutos es largo, con una duración entre cuaje y madurez de fruto de entre 12 a 14 meses, que en Corrientes se produce a partir del mes de diciembre, y con una maduración escalonada que se extiende en por los menos 2 meses.



Figura 3. Componente del fruto de *A. totai*.

1.2 Motivación

En Argentina no existen antecedentes de producción comercial de *A. totai*, tanto de poblaciones naturales como de plantaciones comerciales, y se desconocen las características productivas de las poblaciones naturales que se encuentran distribuidas en las provincias de Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa, Santa Fé y Salta. Existen áreas más extensas que las que corresponde a su distribución natural donde esta especie podría ser cultivada (Figura 4; Falasca *et al.* 2016).

Todas las partes del fruto de *A. totai* son aprovechables económicamente, pero se destaca la pulpa como fuente de alimento tanto para los humanos y animales, mientras que el aceite de la semilla se ha utilizado para la fabricación de jabones desde hace más de 70 años en Paraguay (Markley, 1956). En Brasil se ha avanzado en el estudio de la ecofisiología y el mejoramiento genético de *A. aculeata*, especie emparentada con *A. totai*, y también se ha avanzado en la implantación de parcelas comerciales, existiendo en la actualidad una superficie aproximada de 4.000 ha (Colombo, comunicación personal)

Este elevado potencial se basa en la producción de frutos que se obtienen a partir de 4 a 10 racimos por planta, y cada racimo puede producir entre 12 a 15 kg de frutos. A partir de esto, si en una hectárea pueden implantarse aproximadamente 500 palmeras, podría obtenerse una productividad de 30 toneladas de frutos por hectárea (CETEC, 1983).

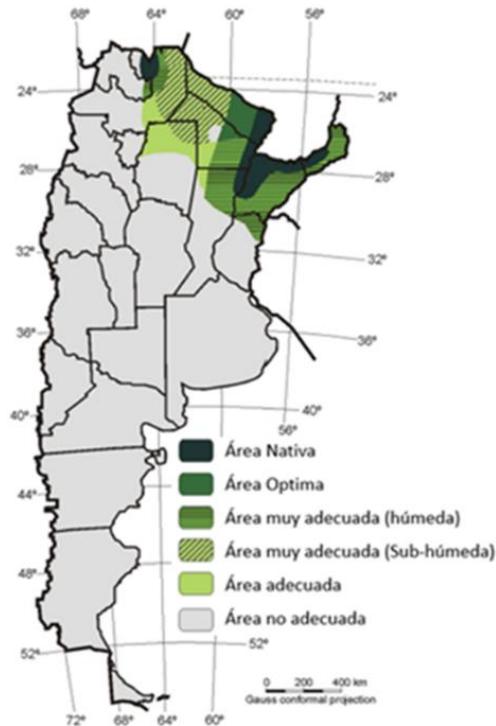


Figura 4: Zonificación agroclimática para *Acrocomia totai* (Falasca *et al.*, 2016).

Debido a que los ejemplares existentes en el país pertenecen en su totalidad a poblaciones nativas, es de esperar que se encuentre una elevada variabilidad en sus productividad y en la calidad de fruto (peso y partición de la biomasa reproductiva) y en su composición química (concentración de aceite en pulpa y semilla). Los valores medios de peso de fruto encontrados en Argentina fueron de $9,47 \pm 0,44$ g, sin encontrar diferencias significativas entre las diferentes poblaciones evaluadas (Arrieta, 2016). Para la partición de la biomasa reproductiva tampoco se encontraron diferencias entre poblaciones, con un valor de $18,97 \pm 0,67$ % para la cáscara, $31,20 \pm 1,01$ % para la pulpa, $38,28 \pm 1,03$ % para endocarpo y $11,56 \pm 0,41$ % para la semilla (Arrieta, 2016).

La cáscara y el endocarpo se consideran los componentes con menor valor y se pueden aprovechar como residuos biomásicos para la generación de energía eléctrica y térmica, a través de plantas de biogás o biomasa, que deberían crecer de manera importante en los próximos años, asociado a los compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero asumidos por la Argentina.

La concentración de aceite fue diferentes a los valores reportados en Brasil, ya que, para la pulpa, se reportaron valores de $32,05 \pm 1,73\%$ y de $47,8 \pm 0,3\%$ para semilla (Faria Machado *et al.*, 2015), mientras que los datos obtenidos en Argentina fueron de $20,94 \pm 1,43$ % para la pulpa y $62,38 \pm 1,90\%$ para la semilla (Arrieta, 2016). En todos los casos no se encontraron diferencias entre poblaciones, pero sí una elevada variabilidad dentro de cada población, lo que permitió seleccionar a los individuos con mejores características de fruto y que a partir de las parcelas experimentales, serán evaluados por su productividad.

Un dato prometedor es el de la concentración de hidratos de carbono no estructurales (reservas) que se encontró en la pulpa luego de extraerle el aceite, con valores que se encuentran entre el 60 y 70% del peso seco (Gallo, 2020), lo que resultó muy superior a los valores reportados en Brasil, y que permiten plantear la posibilidad de su viabilidad económica a los proyectos, ya que la palmera comienza a producir a partir de los 4-5 años de edad, con una vida útil en proyectos comerciales de hasta 30 años.

En los próximos años se espera que exista un aumento del consumo de biocombustibles para la aviación, que superaría ampliamente la producción actual de aceite. Por eso sería importante desarrollar nuevos cultivos, más allá de la soja y la palma africana, que permitan ampliar la oferta con una mirada regional.

Para cumplir el objetivo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las compañías aéreas deberían utilizar hacia 2050 unos 400 millones de toneladas anuales de aceite a nivel global, con las cuales se fabricaría el biocombustible para aviones denominado biojet (IATA, 2015).

Esta iniciativa podría incrementar de manera importante la demanda de aceites para uso en bioenergía y con ello afectar la disponibilidad para uso alimenticio y su precio. Una parte de esa iniciativa considera que el aceite de pulpa podría utilizarse en la elaboración de biojet (combustible para aviación que se obtienen mediante hidropesamiento de aceites; Wassner, 2015).

La Argentina es el principal exportador mundial de biodiesel, pero la producción de materia prima a partir de la soja sería insuficiente para satisfacer la demanda de biojet por parte de la industria de la aviación.

1.2.1 ¿Por qué Santa Lucía, Corrientes?

Santa Lucía es una ciudad argentina, cabecera del departamento Lavalle, en la provincia de Corrientes. Está situada en la orilla occidental del río Santa Lucía, a 194 kilómetros al sur de la capital provincial. El departamento de Lavalle, se ubica en una zona con presencia de ejemplares silvestres de *A. totai*.

Allí funciona una escuela de la familia agrícola, la Escuela de la Familia Agrícola (EFA) Santa Lucía es una escuela secundaria con sistema de alternancia ubicada en el medio rural y forma técnicos agrícolas. Es una institución de gestión privada con apoyo estatal, cuyo órgano de conducción es un consejo de administración integrado por los padres de los estudiantes elegidos anualmente en asamblea anual ordinaria. La matrícula de la escuela es mixta y las familias que componen la comunidad educativa están conformadas por pequeños productores y peones rurales de distintos parajes, abarcando un radio de 80 km aproximadamente.

Posee un régimen de alternancia que consiste en que durante una quincena los estudiantes permanecen, estudian y conviven en la escuela desarrollando actividades pedagógicas en los campos de formación básica, científico-tecnológicas, técnica específica y de prácticas profesionalizantes. En la quincena siguiente, continúa con su formación en el ámbito familiar desarrollando trabajos de estadía de diferentes espacios curriculares y ejecutando proyectos socio-productivos. Allí pone de manifiesto capacidades, conocimientos y habilidades adquiridas.

Cuando los estudiantes del ciclo básico y superior, se encuentran de estadía en sus casas, reciben a los profesores. Esta actividad se denomina visita de estadía y tiene por objetivos mejorar el conocimiento entre los docentes involucrados en el proceso educativo de los adolescentes visualizando su realidad, dónde y cómo vive y esto le aporta datos significativos para interpretar su manera de ser y actuar. La visita del docente anima, asesora y ayuda a superar las dificultades que se le presentan al alumno con los trabajos, sus proyectos y además lo pone en contacto directo con las familias.

En este contexto, se impulsa el proyecto *Acrocomia* impulsado por la Cátedra de Cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la UBA, intentando el trabajo en conjunto con establecimientos de educación media de las provincias del NEA. Se busca trabajar en red e investigar junto a los estudiantes y docentes, para que las escuelas sean centros de generación de conocimiento y los estudiantes actores primarios del proceso. El objetivo es desarrollar el cultivo y la explotación de *A. totai*, despertar vocaciones tempranas y buscar alternativas para evitar el éxodo de los jóvenes ante la falta de oportunidades.

En este marco se está llevando a cabo una experiencia piloto con la escuela. Las autoridades recibieron con beneplácito la propuesta de evaluar *A. totai* como nuevo cultivo que

pueda ser incorporado por los pequeños productores. La escuela se ubica en una región que tradicionalmente se dedicaba al tabaco, pero en la actualidad está dedicada a la horticultura bajo cubierta, donde los pequeños productores son asalariados. Al mismo tiempo, los cambios tecnológicos, y la coyuntura económica, está desplazando a pequeños productores, quienes hoy necesitan alternativas viables de producción para la escala de sus establecimientos.

1.3 Marco teórico general

1.3.1 Planificación participativa, participación y desarrollo: principios generales para comprender la propuesta

La planificación participativa requiere un abordaje que necesariamente conlleva al involucramiento de actores implicados directamente en la cuestión. De la acción de participar, de acuerdo con la interpretación de Stringer (1972), existen tres versiones conocidas: participar implica "ser parte", es decir sentirse identificado con el problema o "tener parte" haciendo referencia a la participación (con derechos y deberes) y, por último, "tomar parte" es decir formar parte de las decisiones.

Participar es un vocablo popular que tuvo su auge en los años 70. Las acciones participativas promovieron que el ciudadano se concientizara acerca de su papel como sujeto de desarrollo social. Wandersman (1978) señala que entre "la posición del experto" (profesional capacitado para diseñar un proyecto que satisfaga las necesidades del usuario) y la "participación" (forma mediante la cual los usuarios se aseguran de que sus necesidades son tomadas en cuenta), ésta última ha tomado protagonismo sobre la anterior, por resultar un método capaz de eliminar los problemas de planificación deficiente.

La participación requiere de un grupo organizado que concuerde en la naturaleza del problema a solucionar y en la clase de solución que se aplicará (Arango, 1992) o en objetivos que hace suyos y, por los cuales, despliega el esfuerzo participativo (Montero, 1996). En general se concibe que la participación tiene como fin influir, pero influir en los procesos de toma de decisiones que de alguna manera se vinculan con los intereses de los participantes, es el proceso por el cual los individuos toman parte en la toma de decisiones de instituciones, programas y ambientes que los afectan. El objetivo es siempre el mismo: "actuar para garantizar congruencia entre decisiones y necesidades" (Sánchez, 2000)

Se busca así mismo, con un diagnóstico rural participativo, analizar mediante el diálogo y la participación en conjunto, cuál es la situación actual, las condiciones y problemas, incluyendo no sólo el punto de vista económico, sino también aspectos sociales, culturales, de infraestructura, etc. Valorar los conocimientos y experiencias de cada actor, buscando encontrar soluciones adecuadas a sus actividades, fortaleciendo el papel de cada integrante del grupo y fomentando el autodesarrollo sustentable.

Se considera fundamental a todos los participantes como fuente de información y decisión para analizar los problemas, contribuir a identificar soluciones a los problemas y definir soluciones a través de acciones conjuntas. En la planificación, a partir de la discusión participativa, se identifican posibles soluciones por consenso, se escogen las más adecuadas y los posibles métodos para el trabajo conjunto. A continuación, se definen las actividades adecuadas a la metodología propuesta.

Seguidamente en la fase de implementación, se debe llevar a cabo el plan definido, siendo los facilitadores los encargados de apoyar al grupo, considerando las motivaciones, la persistencia y los enfoques de la implementación.

Posteriormente, llega la etapa de monitoreo, evaluación y ajuste, cuando la fase de implementación ha sido terminada o se llega a un punto de incertidumbre. En caso de incertidumbre la metodología participativa permite cambiar de planes de acción, redirigirlos

y/o afinar detalles que no fueron contemplados.

El método de innovación rural participativa es un conjunto de pasos para llevar a cabo una intervención social basada en la participación y la sostenibilidad. En este enfoque, el desarrollo sostenible se entiende como un proceso integral de fomento a las potencialidades locales en las dimensiones organizativa, política, educativa, económico productiva, investigativa y cultural. Es una metodología integral, en tanto que sirve para abordar todas estas dimensiones y no solamente una de ellas y porque se basa en una mirada y en una acción interdisciplinaria. Desde estos enfoques es posible pensar estrategias de planeamiento participativo desde la perspectiva del desarrollo sostenible. Gonsalves *et al.* (2006).

Para la implementación de estas estrategias, es necesario, que exista una fuerte organización institucional de fomento que se encargue de promover el modelo. Los momentos claves de la metodología son:

- Identificación de lugares de intervención.
- Identificación de actores locales (comunidades, instituciones), productores, agentes de Cambio Rural, estudiantes de la escuela agraria, coordinadores zonales, municipios, etc.
- Promoción (Creación de condiciones locales, socialización, divulgación, primeros talleres).
- Creación de Grupos Participativos Locales (GPL) y Desarrollo Organizativo.
- Formulación participativa de proyectos.
- Investigación Agrícola Participativa.
- Empoderamiento.
- Desarrollo empresarial.
- Expansión a nuevas comunidades.

La ejecución de estos pasos, lejos de ser un proceso lineal o secuencial, es un conjunto de procedimientos generalmente paralelos o simultáneos, que se alimentan unos a otros. Esta metodología capacita a los sujetos intervenidos para que sean actores influyentes en el desarrollo local, elevando la autoestima, potenciando sus capacidades de gestión, fomentando su autonomía y fortaleciendo sus competencias productivas. El principio fundamental de esta modalidad de trabajo es que la mejor manera de fomentar el desarrollo rural sostenible es estimulando las competencias sociales e individuales de los pequeños productores y sus familias. En esta metodología, las dimensiones personales y colectivas están ligadas, así como están ligadas las acciones tecnológicas y productivas con las culturales y educativas.

Se propone el desarrollo local endógeno, en el que se insta a un proceso colectivo de cambio, en el que los elementos locales son centrales (Borba, 2002). Se debe partir de las características y recursos locales (potencial endógeno) que promuevan una racionalidad diferente con coherencia entre los elementos tradicionales locales y los externos, que armonice las condiciones ecológicas, socioculturales y económicas. Desde esta perspectiva, las opciones sobre qué recursos y de qué manera deben ser movilizados, así como el control sobre ellos, debe ser local; de modo tal que los beneficios de uso de los recursos locales disponibles tales como las potencialidades ecológicas, la fuerza de trabajo, los conocimientos y las capacidades para articular producción y consumo sean capitalizados.

El desarrollo endógeno presupone iniciativas desde adentro, es un proceso social en el que la gente progresivamente percibe que tiene un mayor control sobre la dirección de sus vidas, en un esfuerzo para expresar y hacer valer, dentro de un contexto global y articulando con ello, la peculiar calidad de su lugar de vida, tanto en su vertiente de recursos naturales y humanos como en la vertiente de control del proceso de desarrollo (Remmers, 1998)

La participación es la oportunidad de formar parte de las decisiones. Se busca una propuesta de participación colegiada con protagonismo activo e igualdad en la toma de decisiones, entendiendo el esfuerzo de superación que deberán realizar los equipos profesionales (Gonsalves, 2006). En todo caso, que la propuesta de participación oscile entre el modelo consultivo y el colegiado. Es condición necesaria garantizar el involucramiento de los productores en todas las

instancias del proceso de diagnóstico/planificación/implementación de la tarea, para asegurar que las verdaderas necesidades hayan sido tenidas en cuenta. Los profesionales y especialistas tienen lugar en este esquema, como soporte técnico; pero las estructuras rectoras de la estrategia general deben incluir a las organizaciones de base y a sus dirigentes.

En la medida en que la comunidad se involucra, sus miembros integran instancias directivas, primero locales, después regionales, hasta llegar a niveles nacional e internacional. La apropiación estará demostrada en la medida en que las personas que han participado en el proceso, desarrollen la capacidad de transferir el aprendizaje a otras comunidades y liderar réplicas en diferentes escalas en sus regiones.

La tarea planificación participativa requiere de sujetos facilitadores del proceso, este rol suele ser asumido por los profesionales/especialistas. La facilitación es un conjunto de procesos y funciones que permiten que un grupo de personas trabajen en un objetivo común en forma eficiente, efectiva y agradable. Para esto se debe crear un ambiente de confianza y colaboración en el cual el facilitador debe fomentar el diálogo entre la comunidad y las instituciones externas y entre los propios miembros de la misma comunidad, actuando como mediador si aparecen conflictos, sin privilegiar a la gente que tenga mayor participación y facilidad de expresión. Debe estar atento al contexto político, ayudando a encontrar soluciones en situaciones difíciles. Debe ser moderador y tener la capacidad de llevar al grupo a obtener definiciones y lograr situaciones concretas que lo lleven a lograr un cambio. Debe tener claro que no debe imponer sus intereses personales debilitando los intereses locales.

Quienes asuman el rol de facilitadores deben transitar el camino hacia un rol “facilitador de desarrollo” que no enseña y no indica lo que se debe hacer, sino que comparte el proceso, apoya a los productores para que desarrollen sus potencialidades, contribuye a la identificación de problemáticas y posibles soluciones (Valdez, 1984). Un aporte valioso para la planificación participativa es la comprensión de los fenómenos sociales desde la perspectiva de sus miembros, es decir, los marcos de interpretación dentro de los cuales los actores clasifican el comportamiento y le atribuyen sentido; así como observar la visión holística y profunda de la complejidad de la vida social (como los aspectos económicos/productivos que preocupan a los productores, influenciados por lo social, político y cultural). Así, el facilitador pasa de una reflexión propia, a una reflexión en concordancia con el grupo con el que trabaja (Guber, 2001).

Son muchas las cualidades que debería tener el facilitador para acompañar a un grupo de productores. Entre otras, una visión participativa con disposición para aprender de y con los productores, honestidad y respeto por las personas, capacidad de escucha y, especialmente, capacidad para motivar, informar y complementar el saber local con el saber propio de su formación. Para ello debe desarrollar habilidades que propicien el diálogo y la reflexión con los productores, que identifiquen sus problemas estableciendo relaciones, sus causas y buscando soluciones alternativas en un camino de diálogo y consenso.

El vínculo con la escuela de la familia agrícola, EFA, nació con una visita del director del proyecto, Ing. Agr. Diego Wassner, quien ocupaba el cargo de vinculación de Fauba con las escuelas medias. En ese marco, se realizó una primera charla con los alumnos, dando a conocer las diferentes carreras de grado de nuestra facultad, la existencia de la residencia universitaria, y brindando información sobre los programas de becas posibles, por ejemplo, las Becas Manuel Belgrano.

La entonces directora, Inés González, ahora jubilada, es una persona muy comprometida con la escuela y ha tenido un protagonismo destacado con la Fauba. Ha formado parte de diferentes proyectos, entre los que se destaca su aporte docente en la Maestría en Enseñanza Agropecuaria y Biológica de la Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano, cuya directora es la Dra. María Cristina Plencovich. La excelente predisposición de la rectora, y las charlas que mantuvimos dieron origen a la primera idea del Proyecto *Acrocomia*.

Inés nos hablaba de, “...favorecer y propiciar el arraigo a la comunidad; valorar la cultura campesina. Intentar que los jóvenes no emigren a las grandes ciudades y fundamentalmente,

generar un espacio educativo inclusivo”. “cómo generar situaciones de inclusión”, para los chicos, quienes en su gran mayoría tienen que recorrer entre 5 y 100 kilómetros para llegar a la escuela y son hijos de peones, familias rurales y campesinas. En este marco, propusimos realizar algunas charlas y talleres sobre alternativas productivas para la región. Las palmeras, crecen en forma silvestre en la zona, y son conocidas por jóvenes y adultos, ya que sus frutos son dulces y comestibles.

El proyecto impulsado por el grupo de trabajo de la cátedra de cultivos Industriales de la Facultad de Agronomía de la UBA intenta el trabajo conjunto con establecimientos de educación media de las provincias del NEA. Se busca trabajar en red e investigar junto a los estudiantes y docentes, para que las escuelas sean centros de generación de conocimiento y los que participan actores del proceso.

El primer paso en las actividades de vinculación consistió en brindar una charla de presentación general del tema junto con una propuesta para trabajar en algún aspecto puntual de los temas presentados. En función del interés por parte de docentes y estudiantes y de las capacidades de la escuela en cuanto a disponibilidad de instalaciones y equipamientos, se escogió de manera consensuada la posibilidad de estudiar y desarrollar una plantación experimental de *A. totai*.

En general, la respuesta de los estudiantes ante la presentación general del tema del cultivo de *A. totai* y sus posibles usos, fue de entusiasmo ya que lo perciben como algo novedoso y que permite vincular de manera concreta sistemas de producción de energía con la mitigación de problemas ambientales como el cambio climático, la incorrecta gestión de residuos o la contaminación de cursos de agua.

Los recorridos realizados en la escuela describen características particulares que merecen ser desarrolladas en forma separada para luego intentar realizar una reflexión general sobre las dificultades encontradas, los logros realizados y los desafíos que nos esperan.

1.3.2 Concepto de tecnología

El concepto de tecnología con el cual se trabajará es el de tecnología como construcción social. La misma está determinada por procesos sociales tanto en el proceso como en el resultado. Desde esta concepción, el éxito de una tecnología propuesta no depende sólo de su correcto funcionamiento técnico, sino de la existencia de consenso social acerca de que la misma sea la adecuada para resolver determinada situación. Para ser apropiada, las tecnologías deben situarse ambiental, socio productiva e institucionalmente. La idea del proyecto incluye la organización de la producción principalmente y la asistencia técnica. Para cualquiera de las dos acciones deberá tenerse en cuenta las cuestiones que hacen al diagnóstico tecnológico, para determinar si las propuestas que surjan del trabajo efectuado entre técnicos y productores y estudiantes son viables para esa comunidad, y las capacidades técnicas existentes. Los atributos de una tecnología apropiada y exitosa son (Eade y Willams, 1995):

- bajos costos e inversiones
- uso de recursos locales
- intensivas en mano de obra
- escala reducida (familia)
- trabajo solidario

2. Antecedentes, planteo del problema y objetivos

2.1 Análisis territorial

En el desarrollo rural, a fines de la década de 1990, puede observarse que, de la mano

de agencias de cooperación internacional, empieza a cobrar fuerza el concepto de “desarrollo territorial rural”. Éste propone como meta lograr que los territorios sean competitivos, subrayando la importancia de: a) la proximidad entre actores para coordinar acciones y generar innovación colectiva y de carácter sistémico, b) la articulación con los mercados globales y c) el desarrollo institucional como forma de alcanzar la cohesión social entre la mayoría de los actores que definen el territorio en cuestión (Manzanal, 2007). Manzanal señala los límites de este tipo de enfoque territorial donde el foco de atención se pone en el crecimiento productivo, subestimando el modo en que las carencias ambientales, humanas y/o material condicionan la inserción competitiva en el contexto global, y el papel de las relaciones de poder en la configuración de territorios. El enfoque de esta autora sugiere una idea de “desarrollo rural-local” cuyo objetivo radica en la modificación de las relaciones de poder, que lleve a empoderar a los sectores más postergados mediante el fortalecimiento de organizaciones y participación.

2.2 Introducción a los estudios territoriales

2.2.1 Actividad productiva de Santa Lucía

La provincia de Corrientes, está subdividida en 6 (seis) regiones (Figura 5):

- Región 1: Capital
- Región 2: Tierra Colorada
- Región 3: Centro Sur
- Región 4: Río Santa Lucía
- Región 5: Humedal
- Región 6: Noroeste



Figura 5. Regiones productivas de la provincia de Corrientes.

El municipio Lavalle, se ubica en la región 4, llamada Río Santa Lucía, los recursos naturales existentes en la región dan sustento a sus sectores productivos predominantes, siendo las actividades productivas más importantes la ganadería, el tabaco, las producciones cítricas, hortícolas y forestal. La región Río Santa Lucía contiene un 21% del total del stock ganadero de la provincia de Corrientes, siendo el departamento con más peso Goya, seguido por Esquina y San Roque. Respecto de la ganadería incluye las actividades de cría, recria, internada y terminación; pudiendo esta última darse “a campo” o en feedlot. El eslabón industrial incluye a los frigoríficos y a los distintos tipos de mataderos. En la Región Río Santa Lucía se localizan tres Establecimientos, uno en Bella Vista (Cooperativa Ganadera Bella Vista Limitada), otro en Goya y otro en Esquina (Frigorífico Río Corriente). El eslabón de distribución incluye a las cadenas mayoristas y minoristas que participan de la cadena. El 88% de los productores están

comprendidos en las categorías de menor concentración (0-100 y 101- 250 cabezas); poseyendo un total del 23% de las cabezas de ganado bovino de la provincia. El sector tabacalero en la región Río Santa Lucía produce prácticamente el 100% de este cultivo. Los cultivos cítricos más importantes en la Región son la naranja y el limón. En la Región hay 10 viveros del total de 21 viveros forestales registrados en la provincia. El conglomerado hortícola de Lavalle y Bella Vista constituye una de las principales zonas del país en producción de hortalizas bajo cubierta, principalmente de tomate y pimiento. No se han desarrollado actividades alternativas innovadoras complementarias con valor agregado e industrialización (Tamargo, 2012) vinculada con estos cultivos.

2.3 Clima, suelo, flora y fauna

El clima, ha dado lugar a bosques frondosos, a los que se suman los palmares que siguen los cursos de los ríos. Es posible distinguir tres subzonas en la región occidental: Triángulo de la capital, Cuenca del Iberá y Bajos del río Corriente. El clima es subtropical sin estación seca, con una temperatura media anual de 21°C y abundantes precipitaciones, entre 1.400 y 1.900 mm anuales, con escasas variaciones diarias y estacionales. En la parte de la ecorregión en que se encuentra este río se suceden áreas topográficamente altas con otras bajas e inundables. Se trata de una secuencia de llanuras aluviales, en las que aparecen meandros antiguos y actuales, grandes cañadas, cauces abandonados, esteros, bañados, pantanos y lagunas, conformando una intrincada red de ríos y riachos que alternan con albardones e interfluvios. Los suelos, originados en acumulaciones sedimentarias fluvio-lacustres, presentan desarrollo y textura variables; en general son neutros a ligeramente alcalinos y con drenaje insuficiente (Figura 6).

La vegetación presenta una fisonomía dominante de parques y sabanas. Se trata de un macromosaico de bosques caducifolios y semicaducifolios, palmares, pastizales de tierra firme, pajonales y esteros. Las especies más características de los bosques son dos tipos de quebrachos (el colorado chaqueño y el blanco), el urunday, y el viraró. En las zonas más bajas se desarrollan bosques de algarrobos acompañados de talas y palmeras caranday. La Selva Paranaense aparece en forma de isletas de monte o "mogotes" con especies vegetales típicas como el alecrín, la palmera pindó, la caña tacuaruzú, el timbó y el laurel. Por último, el Espinal está representado por bosques xerófilos, palmares de yatay, estepas de gramíneas y pajonales. Habitan en la región muchas especies de aves entre las que se distinguen el martín pescador, las garzas, espátulas, patos, gallaretas, chajáes, cigüeñas, gallinetas, boyero, cardenal, cisnes, el tucán grande, el ñandú, el tuyuyú o juan grande, flamencos, teros, pájaro carpintero, palomas y cotorras. Esto, acompañado por la gran variedad de fauna donde se pueden observar carpinchos, yacarés, zorros, mulitas, guazunchos, gatos yaguarundí, y monos carayá. Algunas especies se encuentran en peligro de extinción como el aguará guazú, la lobito de río y el ciervo de los pantanos (Figura 6).

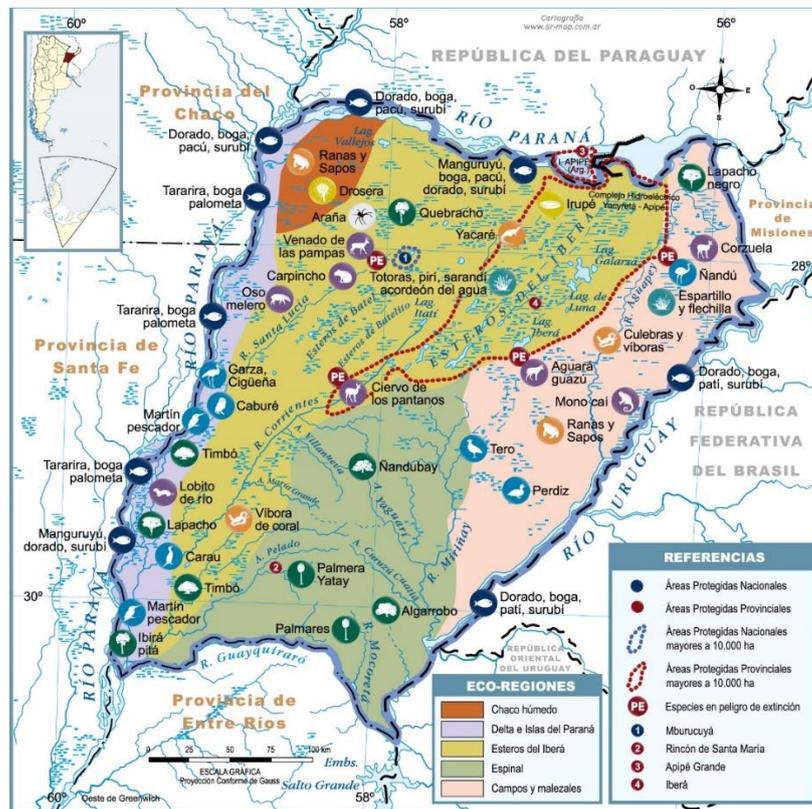


Figura 6. Eco regiones de la provincia de Corrientes.

2.5 Características socioeconómicas

Las actividades primarias y las agroindustrias constituyen la base de la economía de la provincia de Corrientes. El uso agrícola del suelo se limita al 10% de su territorio debido a las limitaciones físicas que representan las tierras anegadizas o los suelos poco aptos. Los cultivos se desarrollan en las áreas adyacentes a los ríos Paraná y Uruguay. El tabaco, los cítricos, el arroz, la yerba mate, el té, la soja y el algodón son los principales. La ganadería, que ocupa el 80% de las tierras, muestra la adaptación a condiciones ecológicas desfavorables para las razas europeas, con predominio de ganado criollo y de raza cebú. La industria está representada por la elaboración de tabaco y cigarrillos en la ciudad de Goya; derivados de cítricos en Bella Vista; y molinos arroceros, establecimientos textiles, curtiembres y astilleros en la capital, Corrientes. De los 13 departamentos que se encuentran dentro de la cuenca hay ocho que poseen más del 90% del total de su territorio dentro de la misma. En general se puede decir que las actividades económicas de estos departamentos se caracterizan por el sector terciario, servicios y comercios, con un 55%, el 28% para el secundario, industrias y el 17% para el sector primario, agricultura, ganadería y explotación forestal. Algunos departamentos como Saladas, por sus características naturales, encuentran el 60% de su producción ligada al sector primario. En cambio, el departamento de Capital, se caracteriza por su actividad terciaria y secundaria, siendo la administración pública la mayor fuente de ocupación. Desde la constitución del Mercosur, aumentó el comercio con Brasil y la provincia se convirtió en un paso obligado de las vías de comunicación por carretera. El proyecto de la hidrovía Paraná-Paraguay y el de la cuenca superior del Paraná, en territorio brasileño, tienen previsto el incremento de la navegación, lo cual beneficiará a su puerto principal en Corrientes.

Es indudable que la localización del territorio sobre la hidrovía del Paraná-Paraguay le otorga una ventaja comparativa potencial inigualable cuando se desarrolle del transporte fluvial y su infraestructura asociada, los puertos. Resulta rigurosamente cierto que luego del marítimo, el transporte fluvial es el modo que mayores economías de escala produce. No obstante, esas

ventajas se pierden cuando la vía navegable interior no reúne las condiciones necesarias para su total aprovechamiento. De tal manera, el modo y las condiciones de la ruta, en nuestro caso los ríos, deben desarrollarse en forma armónica, como un todo. El transporte fluvial es apto para trasladar mercaderías pesadas de bajo precio, en especial gránulos sólidos y líquidos; en general, es recomendable para productos de gran volumen con relación a su valor y que no exigen, por su naturaleza, un transporte a corto plazo, ya que el ritmo del transporte fluvial es lento. Podría afirmarse que, con adecuada infraestructura y vehículos fluviales, el modo fluvial es el más económico de los modos interiores de transporte de mercaderías (comparativamente con el ferroviario y con el carretero). Otras ventajas que tiene el modo fluvial son sus bajos niveles de accidentes y de impacto ambiental por emisión de gases o ruidos, especialmente con relación a otros medios de transporte. Una barcaza fluvial de mil quinientas toneladas equivale a treinta vagones de ferrocarril de cincuenta toneladas cada uno o a cincuenta y cuatro camiones de veintiocho toneladas cada uno (PEP, 2021)

2.6 Datos estadísticos sobre la actividad agropecuaria

Los recursos naturales existentes en la región dan sustento a sus sectores productivos predominantes: tabaco, horticultura y citricultura. La región Río Santa Lucía produce prácticamente el 100% del tabaco de la provincia, destinando para el mismo unas 3.980 hectáreas. En la provincia de Corrientes se produce principalmente la variedad criolla correntina.

La región Río Santa Lucía cuenta con 9.225 hectáreas sembradas con cítricos. Puede observarse que los cultivos cítricos más importantes en la región son la naranja y el limón. La edad promedio (ponderada al 2010) de las plantaciones comerciales es la siguiente: un 70 % está alrededor de los 10 y 20 años y un 30 % con edad superior a los 25 años. La capacidad de oferta primaria ronda las 220.000 toneladas anuales de diferentes especies y variedades cítricas, y está presente durante 8 a 9 meses del año.

El conglomerado hortícola de Lavalle y Bella Vista constituye una de las principales zonas del país en producción de hortalizas bajo cubierta, principalmente de tomate y pimiento. Teniendo en cuenta los datos aportados por el Ministerio de Producción, Trabajo y Turismo de la provincia de Corrientes, los departamentos con mayor producción hortícola de la provincia son Lavalle, Bella Vista y Goya, en ese orden, los que concentraron el 47,6% de la superficie y el 68,2% de la producción hortícola provincial. En cuanto al valor bruto de la producción estos tres departamentos representaron el 75% provincial. Particularmente, los departamentos de Bella Vista y Lavalle cuentan con una muy buena oferta agroclimática para estos cultivos, determinada por la disponibilidad de recursos hídricos, bajo días de heladas y suelos óptimos que permiten la obtención de primicias y una presencia continua de la producción en los mercados.

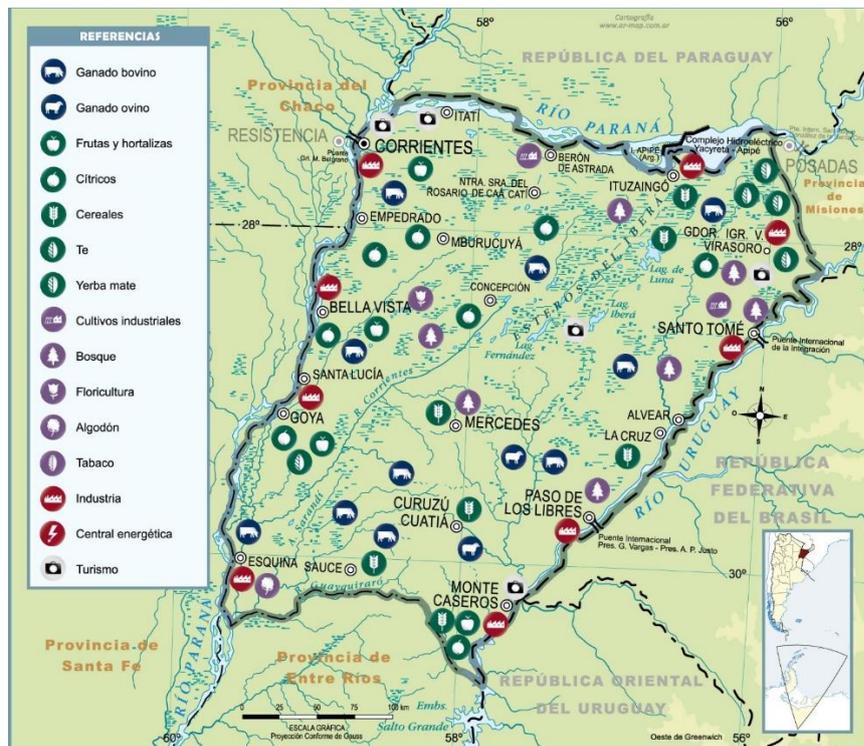


Figura 7. Zonificación productiva de la provincia de Corrientes.

2.7 Actores y organizaciones sociales

El hecho de contar la región con dos agencias de desarrollo, la Agencia de Desarrollo Productivo Río Santa Lucía (AGENPRO) 41, integrada por los municipios de Lavelle, Goya, Yatai Calle, Cruz de los Milagros, Santa Lucía, Gobernador Martínez, y Colonia Carolina, y las organizaciones Asociación de Comercio, Industria y Producción de Goya, y Cooperativa de Productores Tabacaleros y Agropecuarios - Corrientes Ltda.; y la Agencia de Desarrollo de Bella Vista apoyada por el municipio, garantizan el involucramiento de actores estratégicos en el proceso de desarrollo del territorio. Este núcleo básico de actores abre las posibilidades de diseñar e implementar una estrategia territorial, construir una agenda y buscar soluciones en un marco de complementariedad y compromiso público-privado.

3. Escenarios y diagnósticos

3.1 Necesidades sociales

Entre las necesidades sociales encontramos la de subsistencia que se manifiesta por la falta de trabajo para los jóvenes y en la poca variedad de alimentos consumidos por la población en relación con lo deseable para una dieta saludable. En segundo lugar, la de protección que se observa por la falta de atención médica adecuada, sólo cuentan con postas sanitarias con solo enfermería. En tercer lugar, la constante migración de la población joven en busca de trabajo o de instancias educativas más allá de la escuela secundaria, en el mejor de los casos. La idea del proyecto que aquí se presenta plantearía la posibilidad de cubrir ciertas necesidades que hoy se ven dificultadas a través de:

- La creación de puestos de trabajo lo que atenuará la migración de los jóvenes.
- El desarrollo de una actividad nueva que contribuya a mejorar la situación económica

en la que viven hoy.

- A futuro la asociación de los productores para la obtención y comercialización de aceites y sus derivados.

3.1.1 Organizaciones comunitarias – Destinatarios

La población objetivo son los estudiantes de la escuela, sus padres y los docentes. Sería importante indagar más sobre distintos tipos de organizaciones existentes, que al momento de relevar datos del terreno no se identificaron porque se priorizó tan sólo las que están relacionadas con el proyecto, y que la aparición de la pandemia de COVID 19 impidió el avance.

Los impactos positivos que podrían generar la puesta en cultivo de *A. totai*, no sólo están vinculadas con su elevada productividad y un balance de carbono más favorable que el de las oleaginosas anuales, sino con impactos sociales positivos al requerir de mayor cantidad de mano de obra rural (50 jornales ha⁻¹ año⁻¹, Bohm, 2009) y generar rentabilidad en unidades productivas de pequeña escala, y de esa manera aportar a la solución de los problemas sociales de desocupación y bajo ingreso que existe en las zonas rurales donde se distribuye naturalmente *A. totai*.

3.2 Diagnósticos

A través del diagnóstico se podrán construir tipologías de los productores existentes en la zona. Para efectuar la clasificación se relevarán diversas variables de distintas formas y fuentes. A partir de estas construcciones se podrá determinar: los beneficiarios del proyecto, la relación de éstos con otros actores y los condicionantes socioeconómicos que permitirán determinar la viabilidad de las nuevas tecnologías que se intenten implementar con el proyecto. Las consideraciones económicas y sociales tienen un gran peso en sus decisiones de los pequeños productores y sería inútil proponer técnicas inadecuadas a sus intereses o a los medios tanto materiales como financieros a los que tienen acceso (Dufumier, 1990)

La ausencia de diagnósticos de este tipo, llevan al fracaso un gran número de proyectos de desarrollo agrícola por no considerar las necesidades y problemas de las personas, y esto se debe a que las técnicas propuestas provienen de supuestos y no de la comprensión de la realidad.

Para realizar dicho diagnóstico se deberán identificar y jerarquizar los elementos que condicionan la selección y evolución de los sistemas de producción agrícola y comprender cómo estos interfieren de manera concreta en las transformaciones de la agricultura.

La importancia del diagnóstico socioeconómico radica en que las clásicas categorías analíticas de la teoría social esconden el supuesto de una gran homogeneidad al interior de la categoría pequeños productores agropecuarios, ignorando las modificaciones que introdujo el avance del capitalismo en el agro. Por lo tanto, utilizar las categorías clásicas sin efectuar ajuste alguno no nos permitiría tener una correcta visión de la realidad aumentando así la posibilidad de fracaso del proyecto que se diseñe. La principal hipótesis para contrastar a través del diagnóstico será el de homogeneidad de los productores de la zona (Escobar y Berdegué, 1990)

De ser posible se intentará evaluar la posibilidad de llevar adelante una experiencia asociativa para la comercialización de productos derivados de la palmera.

El resultado que se espera es que gran parte de las familias que están relacionadas con la escuela, sean protagonistas junto a sus hijos de una actividad productiva.

3.2.1 Diagnóstico Tecnológico – Implicancias del concepto de tecnología utilizado

De acuerdo con el concepto de tecnología que se propone utilizar (desarrollado en el apartado 1.3 Marco Teórico), que la describe como una construcción social, para que una

propuesta o solución sea apropiada por la comunidad destinataria, la misma debe situarse ambiental, socio productiva e institucionalmente. Por lo tanto, se entiende que es necesario construir la propuesta basándose en un diagnóstico tecnológico correcto y en conjunto con los destinatarios para que haya mayor probabilidad de éxito en la implementación.

3.3 Consideraciones para la idea de proyecto propuesta

Al efectuar el diagnóstico y las propuestas tecnológicas para el presente proyecto se deberá considerar que:

En el caso de existir heterogeneidad social entre los productores, caracterización que surgirá del diagnóstico socioeconómico, la propuesta deberá ser lo suficientemente flexible como para contemplar dicha situación o deberán plantearse una diversidad de propuestas para evitar excluir a algún grupo de productores.

Se deberá indagar sobre las motivaciones de los productores respecto de las nuevas tecnologías como para determinar las características que deberían tener las mismas. De esta forma, se ajustarán más a los intereses y motivaciones de los productores y sus familias.

Como herramientas de recolección de información primaria para el diagnóstico tecnológico productivo se propone realizar encuestas y entrevistas, cuyo modelo se detalla en el anexo.

El cultivo de mbocaya puede resultar beneficioso para el pequeño y mediano productor. En tal sentido, se estudian alternativas mecanizadas. La oportunidad radica en que no existe un cultivo más fácil de producir que la palmera y, a pesar de las plagas y enfermedades, posee un manejo sanitario sencillo, ya que su manejo agronómico está al alcance del productor. Además, con la aplicación de ciertas innovaciones en la cosecha, es posible incluso, aumentar la renta. El productor también puede aprovechar los espacios disponibles entre plantas para asociar con otros rubros. La introducción de nuevas tecnologías repercutirá en un mayor atractivo para los agricultores. La palmera es explotada hace años en Paraguay y en Brasil, donde ya existen parcelas comerciales.

Tomando el enfoque sistémico, el factor fundamental del desarrollo tecnológico es la innovación social y cultural, lo cual involucra no solamente al mercado, sino los aspectos organizativos y el ámbito de los valores y la cultura. Se propone realizar una encuesta con la mayor participación posible de los padres de alumnos de la escuela EFA, y posteriormente realizar una entrevista con aquellos más interesados, y también con los que no mostraron interés, para conocer las causas.

El tercer paso es realizar un encuentro con las personas interesadas y acompañar el principio del proyecto.

No se conocen hasta el momento productores que se dediquen a la recolección de frutos de *A. totai* lo que implica que sería un error que los extensionistas concentren su atención en esta actividad, ya que la baja densidad de palmeras establecidas naturalmente hace inviable desde el punto de vista económico a esta modalidad.

Por otro lado, la cosecha manual de frutos en plantaciones puede resultar beneficiosa para el pequeño y mediano productor. El productor también puede aprovechar los espacios disponibles entre plantas para realizar otros cultivos o utilizarlo como pastura. La introducción de nuevas tecnologías repercutirá en un mayor atractivo para los agricultores.

El tercer paso es realizar un encuentro con las personas e instituciones interesadas e implementar el inicio del proyecto.

4. El proyecto *Acrocomia*

En la actualidad la explotación productiva y comercial, solo ocurre en Paraguay y Brasil.

En estos países, funcionan plantas procesadoras de diferentes escalas. Desde las pequeñas, cuyo suministro proviene de la recolección de ejemplares silvestres y pequeñas plantaciones, hasta las de mayor escala, cuya materia prima proviene de plantaciones comerciales. La demanda ha incentivado la planificación y siembra de plantaciones de *Acrocomia* sp. (Colombo, 2017; Hilger, 2012).

La germinación de esta especie no es sencilla, determinando este punto uno de los más críticos para la domesticación de la especie. Sin embargo, esta característica puede abrir un espacio de trabajo para los viveros locales. Este grupo de beneficiarios indirectos que son los viveristas de la zona pueden producir plantas de *A. totai*, para su venta a aquellos que realicen plantaciones comerciales.

Posterior a la germinación, la primera cosecha se realiza a los 6 años aproximadamente. La producción por planta puede variar, según las condiciones edáficas y climáticas. El ciclo de llenado de los frutos dura 13 a 14 meses y la cosecha se realiza desde el inicio del verano.

El primer aspecto por considerar está relacionado con la modalidad de recolección de los frutos, que puede ser mediante el corte de los racimos antes de que se produzca la caída de los frutos, que en Paraguay se denomina cacheo, o la recolección de los frutos caídos al suelo, en la medida que maduran y se desprenden del racimo. La cosecha de frutos mediante corte de racimos presenta como inconveniente la maduración despareja de los frutos dentro de cada racimo y entre diferentes racimos, lo que dificulta la determinación del momento en el cual realizarla e implica la necesidad de realizar cosechas escalonadas en la medida que maduren los diferentes racimos. Una alternativa para homogeneizar y acelerar la maduración de los frutos que podría evaluarse es la aplicación de etileno como se ha demostrado que ocurre en palma aceitera (Nualwijit y Lerslerwong, 2014).

La cosecha de frutos caídos, es un proceso que ocurre durante un período extenso (de diciembre a abril, según el patrón de maduración de racimos de cada genotipo). El proyecto, contempla la recolección manual del grupo familiar de las plantaciones en sus fincas, pudiendo sumar aquellos ejemplares silvestres o contratar mano de obra para realizar algunas tareas de mantenimiento y cosecha lo que requiere aproximadamente un total de 50 jornales por hectárea por año (Bohn, 2009).

Se obtendrán cinco productos finales que serán comercializados: aceite de semilla, aceite de pulpa, harina de pulpa, harina de semilla y cáscara.

Esta planta tomara como guía, proyectos ya iniciados en Paraguay y Brasil. Estas instalaciones, por lo general no son muy costosas.

La planta procesadora, deberá constar de áreas diferenciales:

- Recepción y almacenamiento
- Procesamiento
- Deposito
- Oficina

La máquina procesadora para utilizar es una despulpadora, que separa el pericarpo o cascarilla y el mesocarpo o pulpa de los frutos de *A. totai*. Se vierten los frutos, por una tolva superior, obteniéndose, la mezcla de cascarilla y pulpa en la parte inferior y el endocarpo y la semilla salen por el lateral de la máquina.

El endocarpo, ingresa a otra máquina, quebradora, la cual los quiebra mediante dos rodillos giratorios. Se obtienen dos fracciones la cobertura o endocarpo y la semilla o almendra.

Aplicando vibración se separan estas fracciones por acción gravimétrica y por la diferencia de densidad de los materiales.

Una vez separadas las semillas, se les aplica calor para minimizar la humedad y facilitar la extracción de aceite. Como fuente de calor se puede utilizar gas o la biomasa obtenida como cascarilla.

Finalmente, las semillas son enviadas a la prensa de aceite, donde el aceite obtenido, se filtra y se deposita en recipientes de almacenamiento. El expeller o torta obtenida, se destina

para la alimentación animal. También se utilizan, los materiales resultantes: cáscaras y expellers, cuyo destino es alimentación animal, o como biomasa sólida para combustión (Ovelar *et al*, 2019).

Al ser la primera experiencia, se propone un acompañamiento activo, generando conocimiento empírico e investigación, junto a los estudiantes y docentes de la escuela, hasta alcanzar un protocolo de manejo optimizado, tanto en lo agronómico, lo industrial y en lo comercial. En años siguientes, el protocolo de manejo puede replicarse en otras comunidades del NEA.

4.1 Avances del proyecto

En diciembre de 2015 comenzó el trabajo con la escuela agrotécnica EFA de Santa Lucia. En cada visita a la escuela, se realizaron actividades con los estudiantes y docentes, mostrándoles el potencial productivo de *A. totali* (Figura 7), haciéndolos participar y llevando temas de interés que los docentes nos proponen (Figura 8), como gusanos de seda, o el tema de biocombustibles en general.



Figura 7. Charla sobre *A. totali* con estudiantes de EFA Santa Lucia, Octubre de 2018.



Figura 8. Charla sobre *A. totai* con docentes de EFA Santa Lucia, Octubre de 2018.

Previo a ello, tuvimos que caracterizar productivamente algunas poblaciones naturales presentes en Corrientes y Misiones, para iniciarlo con material genético con buenas características productivas.

Desde el punto de vista académico, desde hace ya 6 años que se trabaja en este proyecto en la Cátedra de Cultivos Industriales, hay 3 tesis defendidas vinculadas con el tema (Arrieta, 2016; Travaini, 2020; Gallo, 2020) y se enviaron 3 presentaciones al congreso internacional de grasas y aceites que se realizó en Rosario en noviembre del año 2016.

Hemos recopilado información de las características de los frutos de individuos de *A. totai* presentes en Corrientes, Formosa y Misiones, y se observó que existe una gran variabilidad para el peso de fruto, partición de la biomasa y concentración de aceite.

No hemos logrado aún hacer germinar alta proporción de semillas, a la velocidad que aparece en algunos trabajos brasileros (2 meses) (Bicalho *et al.*, 2016) y ese es un desafío que tenemos, y que necesita resolverse para avanzar con el proyecto.

Estimamos el rendimiento de las plantas, y los valores oscilan entre 15 y 30 toneladas de fruto ha^{-1} (Wassner, 2019). Estos datos son similares los niveles de rendimiento reportados en Brasil con una especie emparentada (Colombo, 2017), pero con frutos mucho más pesados.

A nivel proyecto, tenemos 3 componentes:

1) Se logró establecer una parcela demostrativa de *A. totai* en el predio de la escuela y hacer un seguimiento agronómico de las mismas, con activa participación de los estudiantes (Figura 9, 10 y 11). Luego la parcela demostrativa, pasará a ser el inicio de un proyecto de desarrollo productivo.

El objetivo es, que a través de esta actividad concreta los estudiantes valoren los recursos nativos, participen del desarrollo del cultivo, tomando y analizando datos, expongan esos datos en algún evento y participen en ferias de ciencias.

Esta primera experiencia pretende generar una red de cooperación entre escuelas de la zona y que la experiencia despierte el interés de los estudiantes y abrir un espacio para el futuro generar un ingreso en las familias de los estudiantes.



Figura 9. Inicio de plantacion piloto de *A. totai* en Santa Lucia, Corrientes. Octubre de 2018.



Figura 10. Participación de estudiantes de EFA Santa Lucia en plantación piloto de *A. totai*. Octubre de 2018.



Figura 11. Plantas de *A. totai* utilizadas en la plantación piloto. Octubre de 2018.

2) Análisis económico del proyecto

Para realizar la evaluación económica, en la Cátedra de Cultivos Industriales de FAUBA, se analizó la viabilidad económica de *A. totai*, basándose en datos de *A. aculeata* e información recolectada localmente sobre costos productivos. En este modelo se asume que la etapa reproductiva comienza a partir sexto año, se incrementa hasta el décimo año, donde se estabiliza y alcanza un amesetamiento por el resto de la vida útil de la plantación, que es de 30 años. El análisis, fue realizado teniendo en cuenta una unidad productiva que consiste en 1 ha de plantación con 500 palmeras plantadas y con un costo inicial de 1.426 USD ha⁻¹ (Landolfo *et al.*, en proceso de escritura), conformado en gran parte por el costo de adquirir las plantas. Se analizaron dos situaciones. El trabajo con mano de obra exclusivamente familiar, y otra con la incorporación de mano de obra contratada. En ambos casos se asume una demanda de 50 jornales por hectárea por año (Bohm, 2009). El precio del fruto fue obtenido (52 USD t⁻¹) por comunicación personal, con un industrializador paraguayo (Carin Daher, Oleaginosas Industrializadas S.A, OISA)

Los métodos utilizados para realizar la evaluación del proyecto de inversión son:

- Valor Actualizado Neto (VAN): tiene como objetivo calcular el valor presente de las erogaciones e ingresos que se generen a lo largo del tiempo que dure la inversión. Por lo general se utiliza la fórmula básica del interés compuesto. Una inversión es conveniente realizarla si la suma de los saldos actualizados netos o VAN es mayor que cero. Es decir, cuando los ingresos del proyecto puedan cubrir los gastos y el costo de oportunidad del capital. El VAN mide el beneficio que se le atribuye a invertir en el proyecto, en lugar de hacerlo en alguna otra alternativa cuyo retorno es la tasa de descuento utilizada en el cálculo.

- Tasa Interna de Retorno (TIR): Esta tasa representa la tasa de rentabilidad promedio anual del proyecto de inversión. Esto quiere decir, que la tasa de ganancia promedio anual que se obtendría en una inversión requiere egresos y aporta ingresos en el tiempo. Dicha tasa hace que el VAN de la inversión sea igual a cero.

- Periodo de Recupero del Capital: el mismo se calcula contando cuántos son los años que se tarda hasta que los flujos efectivos acumulados igualen a la inversión inicial. Esta determinación se podrá realizar considerando los flujos efectivos con o sin la actualización.

- Repago: tiempo que se recupera la inversión. Es la medición del número de períodos que tomará, con base en los flujos de efectivo netos futuros esperados, la recuperación de la inversión inicial. Ventajas del período de recuperación.

- Ingreso neto a partir del año 10. En el año 10, la planta alcanza el mayor rendimiento, por lo que este valor da una idea del ingreso que anual que tendrá un productor cuando el cultivo alcance su madurez productiva.

En la Tabla 1, se compara un sistema con mano de obra contratada y un sistema con mano de obra familiar. El análisis incluye tres escenarios de rendimiento, bajo, medio y alto (20, 25 y 30 t ha⁻¹ año⁻¹, respectivamente) y tres situaciones de precios (41,6, 52, 62,4 USD t⁻¹, respectivamente; Tabla 1).

Al analizar el TIR y el VAN, el sistema con mano de obra contratada, es rentable únicamente cuando los rendimientos son entre medios y altos y el precio alcanza los valores más altos. En el caso de la mano de obra estrictamente familiar, el esquema es rentable para todas las variables de rendimiento y precio, aunque para un bajo precio y rendimiento bajo el proyecto presenta la menor rentabilidad. El análisis de repago en años, indica que el sistema de recolección familiar, varía entre 6 y 11 años para recuperar la inversión, mientras que, para el sistema con mano de obra contratada, el repago varía entre 8 y 18 años o más si el precio es bajo, teniendo un precio entre medio y alto. Un primer análisis, indica que, para la mano de obra exclusivamente familiar, el proyecto es rentable en todas las situaciones posibles, mientras que, para el caso de contratar mano de obra, el proyecto dependerá de incorporar otra actividad productiva, como ganadería o interseembra con otro cultivo. El ingreso neto a partir del año 10 para la mano de obra familiar, se ubica entre los 402 y 1.287 USD ha⁻¹año⁻¹ y con manos de obra contratada solo da ingreso positivo en un escenario de alto precio y rendimeintos medio y alto (Tabla 1).

Sistema		Sistema Recoleccion familiar			Sistema con mano de obra contratada		
Rendimiento (t)		20	25	30	20	25	30
Precio (US\$)							
VAN (6%)	41,6	133	1.394	2.655	-4.319	-3.972	-3.624
	52,0	2.137	3.898	5.660	-2.315	-1.467	-619
	62,4	4.140	6.403	8.665	-312	1.037	2.386
TIR (%)	41,6	6%	9%	10%	-----	-12%	-7%
	52,0	10%	12%	14%	1%	3%	5%
	62,4	12%	15%	17%	5%	8%	10%
Repago (Años)	41,6	11	9	9	-----	-----	-----
	52,0	10	9	7	18	7	11
	62,4	7	8	6	12	9	8
Ingreso neto a partir del año 10 (US\$/ha/año)	41,6	401,69	533	663	-21	12	46
	52,0	610	793	975	187	272	358
	62,4	818	1.053	1.287	395	532	670

Tabla 1: Análisis económico entre dos formas de cosecha, Sistema con mano de obra contratada y Sistema de recolección familiar. Se analizan tres escenarios de precios en USD y tres posibilidades de rendimientos promedios (t), Alto, medio y bajo. El verde indica un escenario favorable, amarillo indiferente y el rojo no viable. (Landolfo *et al.*, tesis de grado en elaboración)

Desde la plantación, hasta la primera cosecha son 6 años, por lo que es necesario crear una estrategia de diversificación. Se propone realizar a modo de ejemplo, pasturas para la cría de animales o la implantación de cultivos, por ejemplo, *Ricinus communis* L, cuyo aceite es demandado por la industria química y se puede aprovechar las instalaciones para extracción de aceite, por mencionar algún ejemplo.

3) En la Cátedra de Cultivos Industriales continuamos investigando y evaluando genotipos y ensayos de germinación.

Para concluir la descripción de los avances del proyecto, que se encuentra vigente y que pretende evaluar una nueva actividad productiva adaptada a la zona, con alta demanda de mano de obra y posibilidad de agregado de valor local en la que las escuelas participan como actores generadores de conocimientos, se pueden mencionar los logros, dificultades y desafíos obtenidos hasta el momento.

Logros

- ✓ Sostener una actividad durante seis años.
- ✓ Introducir a los estudiantes en los desafíos que presenta la producción de biocombustibles y discutir cómo se relacionan con su vida cotidiana y su entorno.
- ✓ Vincular actividades de investigación desarrolladas en la Cátedra de Cultivos Industriales de FAUBA con la escuela media agropecuaria.
- ✓ Establecer la primera plantación experimental de *Acrocomia totai* en la Argentina y la más austral del mundo.
- ✓ Se avanzó de manera significativa en la caracterización de los frutos provenientes de poblaciones naturales de *Acrocomia totai* de la Argentina.

Dificultades

- ✓ La distancia dificulta la realización de una mayor intensidad de actividades con los estudiantes y docentes de EFA Santa Lucia.

- ✓ Transmitir a los estudiantes el potencial que tiene esta alternativa como una herramienta de desarrollo sostenible para la zona.
- ✓ Las dificultades económicas que presenta una gran parte de los estudiantes determinan que las posibilidades de continuar estudiando una carrera universitaria sean bajas.
- ✓ Encontrar actores del sector privado interesados en apoyar esta iniciativa.

Desafíos

- ✓ Que la EFA Santa Lucía se convierta en un actor relevante en el proceso de generación de nuevas tecnologías de mayor impacto social y buen desempeño ambiental.
- ✓ Sustener la actividad en el tiempo hasta contar con información para evaluar la factibilidad técnico-económica de esta alternativa.
- ✓ Generar interés en los estudiantes para que estudien una carrera universitaria, en especial alguna de las que ofrece la FAUBA, a través de la participación en el proceso de generación de conocimiento aplicado.
- ✓ Generar actividades concretas que permitan vincular a las escuelas que participan de esta iniciativa, permitiendo el acercamiento entre estudiantes cuyos entornos son muy diferentes
- ✓ Como parte del proyecto se pretende complementar las actividades productivas, con el acompañamiento y guía educativa en los estudiantes y sus familias, especialmente para quienes quieran dedicarse al cultivo y procesamiento de *Acrocomia totai*.

4 Conclusiones

En la búsqueda de diversidad de fuentes de aceites, *A. totai*, es una alternativa válida, desde lo productivo y lo social en Brasil y Paraguay, por lo que la investigación de esta especie nativa en el NEA de Argentina despertó el interés de investigadores de la cátedra de cultivos industriales de la Fauba.

Este proyecto involucra diversas actividades, tanto técnicas como sociales, y aún existen aspectos por resolver. Sin embargo, la difusión de la especie en la escuela agrotécnica de Santa Lucía, la investigación en laboratorio, el análisis económico realizado en la cátedra de cultivos industriales, y el comienzo de la plantación piloto, son un avance significativo del proyecto.

El proyecto si bien se encuentra en una etapa inicial, está en marcha, y el trabajo, una vez que se puedan reanudar las actividades, continuará con los diagnósticos, y la planificación participativa. Una vez que se nos permita volver, retomaremos estas actividades pendientes.

Para destacar, vale el compromiso asumido por alumnos y docentes, quienes siguen adelante con la experiencia. Los alumnos, recolectaron las plantas y las enmacetaron, las llevaron al vivero de la escuela y realizaron los riegos y cuidados necesarios. Una vez que las plantas se rusificaron, se realizó el traslado y trasplante a la parcela demostrativa. En la actualidad, se observa el crecimiento y se realiza un seguimiento como parte de las prácticas de la escuela.

Esta experiencia pretende ser sostenida en el tiempo, por ello es importante comunicar los avances y el compromiso de los integrantes de cada institución, para sostener el proyecto, de manera que los destinatarios, lo sientan como propio. La facultad debe abrirse a nuevos espacios, educativos, organizaciones sociales y generar saberes comunes. La idea no es hacer una asistencia sino aprender de estas prácticas.

Desde la perspectiva universitaria, un factor que colabora en gran medida con el sostenimiento de un proyecto de este tipo, es que forme parte de una línea de investigación, lo que genera compromiso con las actividades de estudiantes a través de sus trabajos de tesis o con las investigaciones llevadas adelante por la Cátedra. En este caso en particular, existen 3

tesis de grado defendidas (Arrieta, 2016, Guido, 2020 y Travaini, 2020) y dos en curso, además de tres presentaciones a congreso (Arrieta *et al.*, 2015; Landolfo *et al.*, 2015; Wassner *et al.*, 2015), dos publicaciones de divulgación (Repetto, 2015 y Wassner *et al.*, 2017) y la participación en una jornada de divulgación (Barrio *et al.*, 2016) y la participación en un congreso en Stuttgart, Alemania (Barrio *et al.*, 2019).

De acuerdo con el análisis económico realizado, el proyecto es rentable para aquellas familias que usen mano de obra familiar, desde el primer año de cosecha, con los rendimientos y precios promedios. Para los que contraten mano de obra, el proyecto debe ser acompañado con intersembras o cría de animales.

La experiencia de divulgación resulta muy interesante para invitar a participar a los estudiantes, ya que genera la necesidad de reflexionar sobre las razones que la generan y visualizar los logros alcanzados y entender el potencial de la especie.

Desde la perspectiva de la escuela resulta fundamental que el proyecto aborde alguna temática vinculada con la resolución de problemas que la comunidad percibe como propios, lo que además de garantizar el interés, permite demostrar a través de actividades concretas en las que participan los estudiantes, la vinculación que existe entre la generación de conocimiento y la resolución de problemas, lo que la transforma en una herramienta para promover vocaciones científicas tempranas y el interés para estudiar una carrera universitaria.

5 Anexo

Encuesta a Productores de la Localidad de Santa Lucia, provincia de Corrientes

Encuesta N° (completa el encuestador)

Nombre del encuestado: _____

Dirección o Paraje: _____

Teléfono: _____

¿Cuántas personas forman parte de la familia que vive en el predio?

¿Cuál es su principal actividad?

¿Ha realizado mejoras o incorporado nuevas herramientas para su trabajo?

Si respondió que sí, ¿Cuáles?

Su familia, ¿participa de las tareas relacionadas con el trabajo?

¿Ha tenido problemas con su producción o trabajo?

Me refiero a problemas productivo, laborales o personales

En algún momento, ¿pensó en buscar alternativas a su ingreso principal?

¿De qué tipo son esas alternativas?

¿Se enteró que en la escuela EFA, los estudiantes están trabajando en diferentes producciones?

¿Estaría dispuesto a incorporar la palmera a su predio si no interfiere con su actividad actual y le generara un ingreso adicional?

¿Dispone de espacio y de tiempo para realizar algunas plantaciones y observar los resultados que obtienen?

¿Le gustaría participar con otros padres o productores en un proyecto de capacitación y puesta en marcha que involucre a los jóvenes para que tengan más oportunidades a través de la incorporación de nuevos cultivos? ¿ Cuáles se imagina?

¿Le gustaría conocer algo más del tema?

¿Conoce la palmera “Mbocayá” o “coquito”?

¿Sabe que en Paraguay y Brasil se la explota comercialmente por su aceite?

¿Estaría dispuesto a realizar una breve entrevista con un técnico, para conocer las características del cultivo de palmeras?

Modelo de entrevista:

Entrevista personalizada con el técnico

Las preguntas son orientativas como para llevar adelante una charla informal con el productor. El objetivo es conocer la realidad del lugar y conocer la percepción sobre el futuro de ellos y sus familias.

Nombre: _____

Edad _____

Fecha ___/___/___

Dirección o Paraje: _____

Presentación del técnico entrevistador, contarle a que se dedica y la importancia que le da de ser recibido por el entrevistado.

¿Cuál es su principal actividad?

¿Ha tenido inconvenientes con su producción? ¿Lo afecto la crisis del tomate?

Nota: Productores se apostaron en la ruta para protestar por la brecha de precios en la cadena de comercialización. Reclaman por el bajo precio que reciben: apenas un peso por kilo, cuando en las góndolas oscila los 35 a 70 pesos. El precio de la logística llevo a dejar los tomates al borde de la ruta. Mayo 2018

¿Le gustaría tener alguna alternativa productiva, sin que interfiera con su principal actividad?

¿Conoce las distintas producciones que se realizan en la escuela EFA?

¿Cómo ve el futuro de los jóvenes del lugar?

¿Dispone de espacio para realizar algunas plantaciones y observar los resultados que obtienen?

¿Sabía que la palmera mbocaya se está produciendo comercialmente en Paraguay y Brasil?

¿Qué opinión le merece que los estudiantes de la escuela EFA, estén trabajando e investigando el Tema?

¿le gustaría participar con otros padres o productores en un proyecto de capacitación y puesta en marcha que involucre a los jóvenes para que tengan más oportunidades?

¿Cómo ve la posibilidad en un futuro de trabajar en forma cooperativa con otros productores del lugar?

¿Si cree que no es muy posible, cuáles serían las principales causas?

¿Le parece que vale la pena intentarlo?

6 Bibliografía

- Andino, C. (2005). Metodologías participativas para la innovación rural. Inventario metodológico del área Andina. Colombia. Recuperado de: <http://www.cambioandino.org/index.shtml>.
- Arango, G. (1992). Hacia una gestión alternativa, elementos estructurantes, una aproximación a la ciudad de Medellín y sus contextos territoriales. Zuleta *et al.*(comp)," Gestión, planeación y participación en Colombia: reflexiones críticas", Cehap-Cinep-Fundesoe-Citce/Funcop-FORHUM, Medellín.
- Arrieta, M. 2016. Caracterización de frutos de *Acrocomia totai* de poblaciones de la provincia de Corrientes. Trabajo de intensificación para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. 65 pp.
- Arroyo Gonçalves, C. M. (2006). Modos de investigar los fenómenos sociales. *Punto Cero*, 11(12), 35-42.
- Antoniassi, R., Junqueira, N., Ferreira, A., Rogério, J. B., & Duarte, I. (2012). Variabilidad de genotipos de macaúba quanto às características físicas de fruto e rendimento em óleo. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves- RS.
- Barrio, A. (2016) Póster Experiencias de vinculación de la Facultad de Agronomía (UBA) con escuelas medias técnicas a través del trabajo en temas relacionados con la bioenergía. 1º Jornada de extensión universitaria de UBA. 3º mención en la categoría Hábitat y ambiente. 24 de Junio de 2016.
- Barrio, A , González, I., Benítez, W., Leone, A., Landolfi, L. & Wassner, D. (2019) Trabajo de vinculación con una escuela agrotécnica para crear oportunidades de desarrollo rural a partir del cultivo de *Acrocomia totai*. 9º Brasil- Germany symposium on sustainable Development University of Hohenheim, Stuttgart, Germany, September 15-17, 2019.
- Bicalho, E., Motoike, S., Lima Borges, E., Ataíde, G., & Guimarães, V.(2016). Enzyme activity and reserve mobilization during Macaw palm (*Acrocomia aculeata*) seed

germination. *Acta Botanica Brasilica*, 30, 438-444.

- Bohn, E. (2009) Tablero de comando para la promoción de los biocombustibles en Paraguay. Cepal - Naciones Unidas - Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit.(GTZ)
- Borba, M. (2002). La marginalidad como potencial para la construcción de " otro" desarrollo. El caso de santana da boa vista, rio grande do sul, Brasil (Doctoral dissertation, Universidad de Córdoba).
- CETEC (1983). Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais: relatório final do Convênio STI- MIC / CETEC. Vol. 1 e 2. CETEC. Belo Horizonte. v.1/2.
- Colombo, C. A., Berton, L. H. C., Diaz, B. G., & Ferrari, R. A. (2018). Macauba: a promising tropical palm for the production of vegetable oil. *OCL*, 25(1), D108.
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2008). *The oil palm*. John Wiley & Sons.
- Corley, R. H. V. (2009). How much palm oil do we need? *Environmental Science & Policy*, 12(2), 134-139.
- Dufumier, M. (1990). La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis diagnóstico de realidades agrarias. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Ed Germán Escobar y Julio Berdegué. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción-RIMISP. Santiago de Chile, 63-81.
- Escobar, G., & Berdegué, J. (1990). Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de finca: la experiencia de RIMISP. *Tipificación de sistemas de producción agrícola*, 13-44.
- Faria-Machado, A., Tres, A., Van Ruth, S., Antoniassi, R., Junqueira, N., Lopes, P. & Bizzo, H. R. (2015). Discrimination of pulp oil and kernel oil from pequi (*Caryocar brasiliense*) by fatty acid methyl esters fingerprinting, using GC-FID and multivariate analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(45), 10064-10069.
- Feito, M. (2013) Contribuciones antropológicas para las intervenciones de desarrollo rural en Argentina; Centro Universitario San Camilo Espiriru Santo; *Cadernos Camilliani*; 14; 2; 5-2013; 235-246

- Gallo, G. (2020). Trabajo de intensificación para optar al título de Ingeniero Agrónomo del alumno Guido Gallo: “Evaluación de metodologías fermentativas del fruto de *Acrocomia totai* para la obtención de bioetanol.” Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. http://ceiba.agro.uba.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=54232&query_desc=kw%2Cwrdl%3A%20wassner
- Geilfus, F. (1997). 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. El Salvador: Prochamate–IICA. Disponible en http://econegociosagricolas.com/ena/files/Rde_oe_80_Herramientas_metodos_IICA_parte1.pdf.
- Germer, J., & Sauerborn, J. (2008). Estimation of the impact of oil palm plantation establishment on greenhouse gas balance. *Environment, Development and Sustainability*, 10(6), 697-716.
- Gonsalves, J., Becker, T., Braun, A., Campilan, D., De Chavez, H., Fajber, E., Kapiriri, M., Rivaca-Caminade, J., & Vernooy, R., (eds). 2006. Investigación y Desarrollo Participativo para la Agricultura y el Manejo Sostenible de Recursos Naturales: Libro de Consulta. Volumen 1: Comprendiendo. Investigación y Desarrollo Participativo. Perspectivas de los Usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola - Centro Internacional de la Papa, Laguna, Filipinas y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá.
- Glover, J., Reganold, J., Bell, L., Borevitz, J., Brummer, E., Buckler, E. & Xu, Y. (2010). Increased food and ecosystem security via perennial grains. *Science*, 328(5986), 1638-1639.
- Grassini, P., Eskridge, K., & Cassman, K. (2013). Distinguishing between yield advances and yield plateaus in historical crop production trends. *Nature communications*, 4(1), 1-11.
- Guber, R. (2001). La entrevista etnográfica o el arte de la no directividad. *La etnografía. Método, campo y reflexividad*, 11.
- IATA, (2015). <https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/safr-1-2015.pdf>
- Kandus, P., & Minotti, P. (2018). Propuesta de un marco conceptual y lineamientos

metodológicos para el Inventario Nacional de Humedales. Buenos Aires, Argentina: Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad de San Martín.

- Landolfo, L., Arrieta, M., Barrio, A., Leone, S. & Wassner, D. (2015). Estimación del rendimiento de *Acrocomia totai* como modelo de diversificación agrícola para la región nordeste de Argentina. World Congress on Oils & Fats and 31st ISF Lectureship Series “Evolución, innovación y desafíos hacia un futuro sustentable” y XVI Congreso Latinoamericano (AOCS).
- Lang, A., & Elhaj, H.F.A. (2014). The worldwide production of bio-jet fuels-The current developments regarding technologies and feedstocks, and innovative new R&D developments. World Bioenergy Association.
- Lapalma, A.I. (2001). El escenario de la intervención comunitaria. Revista de Psicología, 10(2), 61.
- Ovelar, R. L., Ortellado, J., Echauri, C., Agüero, J., & Galeano, M. (2019). Residuos de "*Acrocomia aculeata*" como fuente de biomasa: una revisión sistemática. Extensionismo, Innovación y Transferencia Tecnológica, 5, 326-330.
- Luo, Y., & Chen, H. Y. (2015). Climate change-associated tree mortality increases without decreasing water availability. Ecology Letters, 18(11), 1207-1215.
- Machado, W., Guimarães, M. F., Lira, F. F., Santos, J. V. F., Takahashi, L. S. A., Leal, A. C., & Coelho, G. T. C. P. (2015). Evaluation of two fruit ecotypes (*totai* and *sclerocarpa*) of macaúba (*Acrocomia aculeata*). Industrial Crops and Products, 63, 287-293.
- Manzanal, M. (2007). La coparticipación de impuestos en la Argentina ¿un dilema para las actuales propuestas de desarrollo territorial? Realidad económica, 225, 47-71
- Markley, K.S. (1956). Mbocayá or Paraguay Cocopalm—an important source of oil. Economic Botany, 10(1), 3-32.
- Montero, M. (1996). La participación: significado, alcances y límites. Participación: ámbitos, retos y perspectivas, 7-20.
- Murphy, D. J. (2014). The future of oil palm as a major global crop: opportunities and challenges. J. Oil Palm Res., 26(1), 1-24.

- MacDonald, M., (2007). Revisión de la situación actual del mbocaya (*Acrocomia totai*) en Paraguay. <http://www.geam.org.py/v3/blog/revision-de-la-situacion-actual-del-mbocaya-acrocomia-totai-en-paraguay/> (ultimo acceso 27/7/2021)
- Morcillo, F., Cros, D., Billotte, N., Ngando-Ebongue, G., Domonhédó, H., Pizot, M. & Arondel, V. (2013). Improving palm oil quality through identification and mapping of the lipase gene causing oil deterioration. *Nature Communications*, 4 (1), 1-8.
- Motoike, S., & Kuki, K. (2009). The potential of Macaw palm (*Acrocomia aculeata*) as Source of Biodiesel in Brazil. *International Review of Chemical Engineering*, 1(6), 632-635.
- Nualwijit, N., & Lerslerwong, L. (2014). Post harvest ripening of oil palm fruit is accelerated by application of exogenous ethylene. *Songklanakarin J. Sci. Technol*, 36, 255-259.
- Pais, A., Álvarez, M., Quiroga Mendiola, M. & Tejerina, M. (2004) “Que es vivir mejor? Las visiones de desarrollo desde las prácticas”. Ponencia presentada al Tercer Congreso Argentino y Latinoamericano de Antropología Rural, Tilcara, Jujuy, marzo 2004.
- Plan estratégico provincial 2021 – Diagnóstico Participativo. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planesprov/CORRIENTES/Plan-Estrategico-Provincial-Corrientes-2021-Diagnostico.pdf> (ultimo acceso 27/07/2021)
- Poetsch, J., Haupenthal, D., Lewandowski, I., Oberländer, D. y Hilger, T. (2012). *Acrocomia aculeata*: un cultivo oleaginoso sostenible. *Rural*, 21 (3), 41-44.
- Remmers, G. (1998). Con cojones y maestría: un estudio sociológico -agronómico acerca del desarrollo rural endógeno y procesos de localización en la Sierra de la Contraviesa (España). *Research.wur.nl*
- Rosillo-Calle, F. (2016). A review of biomass energy - shortcomings and concerns. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 91 (7): 1933-1945.
- Sánchez, E. (2000). II-La definición de participación. Recuperado de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/sistemaeducativo/psicologiaase/jornadacapacitacion/participacion.pdf>.

- Sayer, J., Ghazoul, J., Nelson, P., & Boedhihartono, A. (2012). Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. *Global Food Security*, 1(2), 114-119.
- Tamargo, M. (2012) Informe Final Plan Estratégico Participativo de Desarrollo socioeconómico de la Provincia de Corrientes. <http://biblioteca.cfi.org.ar/wp-content/uploads/sites/2/2012/01/49787.pdf>
- Travaini, L. (2020). Trabajo de intensificación para optar al título de Ingeniero Agrónomo: “Evaluación in vitro de la potencialidad de subproductos de la palma nativa *Acrocomia totai* como ingredientes en piensos para Tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*)” Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. <http://ceiba.agro.uba.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=5403>
- USDA, (2016). World markets and trade. December 2016.
- Van der Horst, D., & Vermeyleen, S. (2011). Spatial scale and social impacts of biofuel production. *Biomass and bioenergy*, 35(6), 2435-2443.
- Vargas, L., & Bustillos, G. (1984). Técnicas Participativa para la Educación Popular Tomo I. CIDE-Equipo-Alforja, CEDEPO Ed. 282 pp.
- Wandersman, L. (1978) A longitudinal study of adjustment during the first year of parenthood. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Toronto.
- Wassner, D., & Ciani, M. (2015) 12 años de biodiesel en Argentina. Reflexiones de una historia agitada. En: Caminos alternativos hacia una matriz energética más sustentable. PIUBAES. Ed. Eudeba.
- Wassner, D. (2019) Estado del arte de *Acrocomia* sp. en Argentina. Jornada “Biorrefinerías de *Acrocomia totai*: una alternativa para el NEA” (Archivo de video).<https://www.youtube.com/watch?v=GyiW7fdxVM4&list=>

Agradecimientos:

A Ana, mis hijos y mis nueras.

A Carina y Diego, mis tutores.

A los Palmers, Andrés, Lucas y Diego, mis colegas y amigos.



