



**Ajuste y validación de un material de achira
con un período vegetativo corto y alta
producción de almidón.**

EQUIPO DE TRABAJO

I.A. GUILLERMO CAICEDO DIAZ
A.T. LUIS ROSSO WILCHES
A.T. URIEL BONILLA
I.A. M.Sc. LUIS EDUARDO GOMEZ
I.S. CONSUELO ARCE
I.A. M.Sc. HUGO REYNEL GARCIA
I.A. M.Sc. JUAN JOSÉ RIVERA
I.A. Ph.D. WILLIAM AMEZQUITA
M.V.Z. JULIO ERNESTO LONDOÑO
SECRETARIA GLORIA LUCÍA RAMON SECRETARIA
I.A. CIAT JHON JAIRO HURTADO

JUSTIFICACION

En Colombia, La Achira, se ha cultivado tradicionalmente en las zonas de minifundio de los departamentos del Huila, Cundinamarca y Nariño, El cultivo es complementario a otros de mayor importancia económica como el Café y el Maíz, o de huerta familiar y la mayor parte de las labores agrícolas, de beneficio y panificación son realizadas por mujeres, ancianos y niños.

Es un cultivo, herencia de nuestros aborígenes, en la actualidad es una especie olvidada de una gran importancia estratégica en las áreas de economía campesina, considerando sus ventajas comparativas de: conservación de la biodiversidad, generación de empleo rural, criterios de sostenibilidad, contribución a la Nutrición y mejoramiento de la dieta alimenticia de las familias campesinas y población en general., oportunidad de generar valor agregado significativo, contribución al desarrollo de la agroindustria y panificación y la posible generación de divisas por exportación futura de productos y subproductos.

Se estima a nivel nacional una área de 800 hectáreas y en el Huila de 150 hectáreas, con un rendimiento promedio de una tonelada de almidón por hectárea. La demanda actual del país es de 1,800 toneladas por año, el déficit se suple con almidón proveniente del Ecuador o mezclas con otros almidones.

A nivel nacional el mayor consumidor de almidón de Achira es el departamento del Huila y en su orden el mayor porcentaje del almidón se consume en el Tolima y Cundinamarca, en sus diferentes formas y principalmente en pequeñas panaderías artesanales para producir el famoso BIZCOCHO DE ACHIRA, que se ha constituido en un Símbolo regional, producto que se ha posesionado en el mercado regional y nacional y desde ya se inició la exportación a Estados Unidos y Europa de pequeñas cantidades, que muy seguramente por su aceptación se incrementará en el futuro.

La importancia socioeconómica es más relevante en algunos municipios, como el caso de Altamira, Huila, donde existen 27 fábricas y producción familiar de bizcochos, que abastecen gran parte de la demanda regional y nacional y exportan pequeñas cantidades a Estados Unidos. En este municipio es la única fuente de empleo privado.

Durante los últimos 20 años el cultivo paulatinamente se fue extinguiendo de las zonas productoras, por las dificultades que implica su procesamiento rudimentario, las perspectivas económicas de otros cultivos, la falta de tecnificación del cultivo tanto en su parte agronómica como en la del beneficio y su comercialización. Sin embargo continuó intacta la cultura de su uso en la alimentación de las familias de la zona andina.

En el Huila la mujer campesina ha sido la artífice fundamental, para la conservación de las principales especies para la extracción del almidón y uso ornamental, por tradición conservan en el jardín o huerta casera el cultivar de su preferencia.

Aunque se considera alto el precio del almidón de achira, US \$ 1.470 por tonelada frente a US\$ 300 valor de la tonelada de harina de trigo, el valor de la producción con los actuales niveles tecnológicos, es casi igual a los costos por unidad de superficie, ello ha creado unas condiciones de baja rentabilidad. Este hecho aunado con el contrabando de almidón, las mezclas, las perspectivas de cultivos ilícitos, influyeron en la reducción de las áreas sembradas y la tendencia a la desaparición de la especie y sus productos, aumentando los problemas socioeconómicos en las regiones productoras.

A diferencia de lo ocurrido en los países andinos, en repúblicas de otros continentes su cultivo y uso industrial se ha incrementado en los últimos años, como ocurre en Vietnam donde se reporta la mayor área sembrada en el mundo 30.000 hectáreas, y se ha generalizado su uso por las propiedades del almidón para la fabricación de pastas alimenticias.

Sus usos actuales y potenciales a nivel nacional e internacional, los rendimientos obtenidos en pruebas semicomerciales y parcelas de ensayos hasta de 8 y 9 toneladas de almidón por hectárea, su biodiversidad genética, la generación de tecnología en los aspectos agronómicos y de beneficio, el hecho de ser considerado como un cultivo biológico, por el escaso o nulo uso de químicos, permiten visualizar una alternativa de producción en el Huila y Colombia para los pequeños productores.

Diferentes usos del Almidón

Se utiliza en la alimentación humana, animal y como materia prima para la extracción del almidón que es utilizado en la industria de alimentos, agroindustrias e industrias farmacéutica.

El consumo directo de los rizomas de achira, después del proceso de cocción u horneado es común en el Sur del País en los Departamentos de Amazonas y Putumayo. Práctica que también es común en Bolivia, Perú, y Ecuador.

Para la alimentación animal se utiliza los tallos y hojas, especialmente en vacas de ordeño y terneros lactantes, este uso se reporta en el Brasil, y algunos países de África y Asia.

El almidón de achira según el INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLÓGICAS, encontraría aplicación industrial no solo como sustituto de

almidones convencionales, si no en usos específicos aprovechando sus características especiales, tales como alta viscosidad del gel, tamaño del gránulo el más grande entre los almidones hasta 120 micras de diámetro, puede ser empleado en el acabado de papel, producción de derivados fosfatados en la industria de alimentos, elaboración de pegantes especiales, (pegantes en etiquetas de cerveza) producción industrial de galletas criollas, bizcochos, como relleno y conductor en la elaboración de drogas empastilladas, aditivos en la industria de alimentos y productos dietéticos.

El almidón, en otros países es utilizado actualmente en la industria de pastas alimenticias (espaguetis), y en la industria de galletas principalmente. En Colombia se usa en la elaboración de coladas, arepas y pan casero, en la industria de alimentos y principalmente en la panificación, especialmente en panaderías artesanales para la producción de el famoso bizcocho o "Achiras" estas microempresas se constituyen en el soporte económico en diferentes regiones del país.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo tecnológico y al mejoramiento de las condiciones de vida en las regiones productoras de achira, a través de la generación y transferencia de tecnología para una alta producción en almidón

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento de materiales regionales de achira en condiciones locales de producción.
- Seleccionar un material que cumpla con las características en estudio (Buenas condiciones de rusticidad, altos rendimientos y periodo vegetativo corto)
- Incrementar la producción y productividad del cultivo de achira mediante la selección de un genotipo adaptado a la zona.
- Capacitar a usuarios intermediarios y finales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la realización del proyecto se prevé la participación directa y permanente de los productores y técnicos locales en los procesos de generación, ajuste y transferencia de la tecnología.

Mediante reuniones y eventos con asistencia de productores y técnicos permitieron evidenciar los problemas planteados en el proyecto, hacer los

ajustes respectivos en la evaluación de materiales regionales de achira y al mismo tiempo establecer los compromisos para la instalación de los experimentos y parcelas demostrativas en la cual se realizaron los eventos de transferencia.

Inicialmente se recurrió a recopilar toda la información bibliográfica existente tanto a nivel Nacional como Internacional con el fin de elaborar un documento sobre la Bibliografía comentada sobre el cultivo de achira.

Posteriormente se realizaron estudios sobre la caracterización técnica y social de las regiones productoras de achira, y al mismo tiempo se recolectaron materiales regionales principalmente en los Departamentos de Nariño, Cauca, Cundinamarca y Huila con el fin de evaluar estos materiales, definir su época óptima de cosecha y conocer sus rendimientos en rizomas y almidón.

Para la ubicación Geográfica de los diferentes experimentos se selecciono de acuerdo al mayor interés que ofrecieron los productores en la ejecución de este proyecto y se determinaron los Municipios de Altamira, Garzón, Suaza y Pitalito. Se escogieron grupos de productores y club de amas de casa para realizar eficientemente la Transferencia de tecnología principalmente en el manejo agronómico del cultivo y en la parte de beneficio para la obtención del almidón de achira.

Se instalaron 4 experimentos, utilizando como diseño estadístico Bioques Completos al azar, la oferta tecnológica en un principio se tomo la tecnología local de producción y se fue ajustando de acuerdo a otras tecnologías generadas por CORPOICA como en el CRECED de Cárquez Cundinamarca y las existentes en el Huila.

En la medida que se fue realizando el proceso de ajuste y validación de tecnología se realizó la capacitación de los usuarios finales y de los usuarios intermediarios como son las UMATA, técnicos y profesionales de otras instituciones.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Los conceptos de Equidad de género y participación comunitaria primaron en el desarrollo del proceso y en todas las actividades realizadas hubo participación directa de productores y técnicos de los diferentes Municipios

En primer lugar se instaló un experimento en el Municipio de Altamira, ubicado a una Altura de 1.300 m.s.n.m. vereda el Grifo y como propietarios el "Grupo de Amigos de el Grifo".

Materiales a evaluar :

- NATIVA (Altamira)
- VERDE O LISA (Caqueza)
- ROJA (Caqueza)
- RAIZUDA (Caqueza)
- BLANCA (Sn Pablo - Nariño)
- MORADA (Sn Agustin)
- BLANCA (Isnos- Huila)

Entre las actividades de mayor importancia se puede mencionar la consecución de la semilla de los diferentes materiales, todas las labores con respecto al manejo agronómico del cultivo, como son la preparación de la semilla, ahoyada, siembra, fertilización, control malezas, identificación de las plagas y enfermedades, cosecha y todo el proceso de beneficio (rayado, tamizado, decantación, lavado y secado del almidón.)

Posteriormente en la medida que avanzaba el cultivo, se realizó una evaluación de las plantas de cada uno de los materiales y se tomó información como : Altura de plantas, Número de hojas, Días a Floración DAF, Días a cosecha DAC, Longitud y Ancho de las Hojas, Número de colinos, Rendimientos de Rizoma/ha, Rendimientos de Almidón/ha y el Índice de Conversión.

Para determinar la época óptima de cosecha y seleccionar el material más precós se cosecharon plantas a partir del 2 segundo mes hasta el mes 15 quince y de los rizomas obtenidos se enviaban al Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT en donde se determino el rendimiento de Almidón en base húmeda de cada uno de los materiales, Rendimiento en Rizomas y el Índice de Conversión.

Se tomo la información para ser analizada estadísticamente y sacar conclusiones y poder obtener los objetivos propuestos.

Una vez obtenidos los resultados, mediante eventos de transferencia se dieron a conocer a productores de otros Municipios, a técnicos, profesionales y diferentes UMATAs interezadas en esta especie.

Posteriormente se instalaron otros experimentos en los Municipios de :

Garzón vereda San Gerardo, Altura 1.420 m,s,n,m
Suaza vereda las Quemadas Altura 1.050 m,s,n,m
Pitalito Vereda Ingali Altura 1.318 m,s,n,m

RESULTADOS

La ejecución del proyecto se inicia con la recolección Bibliográfica a nivel Nacional e Internacional sobre Achira (*Canna edulis* = *Canna indica*) de las bibliotecas más importantes del país como la BAC, Luis Angel Arango, CIAT, CENICAFE y SENA entre otras y en diferentes Universidades como la Nacional, Tadóo Lozano, Javeriana, Sur Colombiana, Tolima, Nariño, Caldas, Valle, etc. y con esta información se elaboró un documento "Bibliografía Comentada sobre el Cultivo de Achira" con 300 referencias que se encuentra en edición.

En segundo lugar se realiza una recolección de materiales regionales existentes en las zonas productoras de Achira como son : los Departamentos de Nariño, Cauca, Cundinamarca, Tolima y Huila y en ésta forma se instaló un banco de Germoplasma, que nos permitió caracterizar morfológicamente y clasificarlas según su uso en 3 grupos :

1. Ornamentales
2. Industriales
3. Silvestre (Maleza)

Los cultivares obtenidos fueron los siguientes:

Ornamentales : Roja, Amarilla, Amarilla Jaspeada, Rosada, Rojas jaspeada, Anaranjada.

Industriales : Nativa de Altamira, Verde o lisa de Caqueza, Roja y Blanca Pasto, Roja y Blanca de Caqueza, Raizuda de Caqueza, blanca de Isnos, Morada Pinos, Blanca de Alejandría, Extranjera de Caqueza , Blanca Pelona Guadalupe, Morada San Agustín.

Silvestre : Achirilla.

Con el fin de obtener los objetivos propuestos y principalmente el de Seleccionar material de Achira con período vegetativo corto y alta producción en Almidón e identificar las épocas óptimas de cosecha de cada material se instalaron experimentos en diferentes ambientes y localidades.

Como en los municipios de Altamira, Pitalito, Suaza y Garzón y se obtuvieron los siguientes resultados.

TABLA 1. Evaluación del Rendimiento de Almidón de Achira. Altamira (Huila) Kg./ha.

Cultivares Meses	Raizuda	Nativa	Morada	Verde	Pastusa	Blanca de Isnos	Roja Caqueza
5	571	1.714	2.371	2.421	1.385	1.571	1.821
6	1.978	2.563	* 5.042	2.043	2.092	1.464	2.092
7	3.149	3.542	2.042	6.306	2.121	2.071	1.492
8	3.156	4.528	3.292	2.412	3.756	2.199	3.942
9	3.192	8.092	4.335	3.828	4.171	1.757	5.428
10	1.971	3.328	1.385	3.128	2.676	1.107	2.335

Cultivar	Nativa	Raizuda	Morada de S. Agustín	Verde o Lisa	Roja de Pasto	Blanca de Isnos	Roja de Caqueza
Altura Plantas cms.	130	107	64	60	41	53	61
Hojas **	Nº						
	L	14	13	11	10	14	12
	L	37	29	23	38	25	30
	A	18	13	10	17	11	15
Plantas Clasica	M		x				
	R				x		x
	B					x	
	V	x	x	x			
Flor Color		Roja	Naranja	Rojo intenso.	Naranja	Roja	Rojo intenso
Colino No		10	13	11	18	11	15
Mes a cosech		9	7	6	7	8	8
Semilla	Con			x			x
	Sin	x	x		x	x	

M=Morada R=Roja B=Blanca V=Verde ** L = Longitud A= Ancho

El análisis de la tabla 1 nos determina los siguientes resultados :

- De los siete cultivares evaluados se puede concluir que la Morada se caracterizó como la más precoz, definiendo su época óptima de cosecha a los seis meses con un rendimiento promedio de 5.042 Kg/ha. Y una relación corno - almidón del 9.94%.
- La Verde o Lisa se cosecha a los siete meses con un rendimiento promedio de 6.306 Kg/ha. De almidón y una relación corno - almidón del 12.06%.

- La Nativa se seleccionó y determinó como el cultivar de mejor comportamiento y producción en almidón con 8.092 Kg/ha. Y un índice de conversión del 15.16% , su época de cosecha a los nueve (9) meses.
- La Blanca de Pasto se caracterizó por presentar el índice de conversión más alto con el 16.5% de la relación corno - almidón.

TABLA No. 2 Evaluación del Rendimiento de Almidón Municipio Garzón Kg./ha.

Cultivar	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes
Nativa	1.902	4.635	8.930	1.635
Verde-Lisa	1.504	2.619	3.075	1.504
Roja - Cagueza	1.368	3.382	2.691	1.479
Blanca Isnos	1.928	3.486	2.357	1.928
Blanca Alejandra	1.546	3.348	3.319	1.346
Morada	2.255	4.393	3.625	2.255

El análisis de la Tabla No. 2 nos determina que:

- El material que presentó mayor precocidad fue la Morada definiendo su época óptima de cosecha a los siete meses con un rendimiento promedio de 4.393 Kg/ha. Y el índice de conversión rizoma-almidón del 11.34%
- La Nativa se caracterizó por ser el genotipo de mayor rendimiento tanto en rizomas como almidón con 55.609 Kg/ha. Y un alto índice de conversión con el 16.05% y su época óptima de cosecha es a los 8 meses.

TABLA No. 3 Evaluación del Rendimiento de Almidón en el Municipio de Suaza. Kg./Ha.

Cultivar	6 mes	7 mes	8 mes	9 mes	10 mes
Roja Pasto	3.644	5.493	4.630	2.842	3.295
Blanca Pasto	6.075	3.088	3.191	1.791	1.153
Nativa	4.926	3.482	* 8.797	3.528	3.246
Blanca Isnos	3.013	2.775	4.657	4.255	2.233
Verde-Lisa	4.626	2.319	6.010	3.866	3.288
Blanca Suaza	1.422	1.5499	1.913	1.922	1.139
Extranjera	2.082	5.288	6.682	4.104	4.257
Raizada	2.093	5.713	3.993	3.215	1.604
Morada Pinos	2.344	2.231	3.584	2.506	1.531
Morada	5.994	2.904	5.417	3.455	1.975

El análisis de La Tabla No. 3 nos permite seleccionar los materiales:

- Blanca de Pasto y la Morada como las más precoces obteniendo sus máximos rendimientos de 6.073 Kg/ha. y 5.944 Kg/ha. A los seis meses respectivamente.
- La Nativa presentó los mayores rendimientos con 8.797 Kg/ha. Y definiéndose su época óptima de cosecha a los 8 meses. También se caracterizó como la de mejor comportamiento durante los doce meses que duró el experimento.

TABLA No. 4 Evaluación del Rendimiento de Almidón en el Municipio de Pitalito Kg./ha.

Cultivar	7 mes	8 mes	9 mes
Nativa	3.419	5.762	*8.262
Verde Lisa	4.950	4.686	3.506
Roja Caqueza	6.097	3.742	3.788
Blanca Caqueza	*6.822	3.584	*10.686
Roja Pasto	2.493	2.917	2.528
Blanca Pasto	4.704	3.493	4.166
Morada	3.139	7.746	3.544
Blanca Isnos	2.259	1.779	*8.473
Morada	2.606	3.175	2.779

El análisis de la Tabla No. 4 nos permite seleccionar

- La Roja de Caqueza como la de mayor precocidad y definiéndose su época óptima de cosecha a los siete meses con rendimiento promedio de 6.097 Kg/ha.
- A los nueve meses se caracterizaron los genotipos Blanca de Cáqueza, Nativa y Blanca de Isnos como los de mayores rendimientos con 10.686, 8.262 y 8.473 respectivamente.

CONCLUSIONES

La investigación realizada por CORPOICA en el Sur del Huila tuvo como objeto principal determinar los rendimientos en rizoma fresco y almidón, y definir la época de cosecha de los principales cultivares que en Colombia se utilizan para la extracción de almidón.

Según las evaluaciones obtenidas en los diferentes municipios Altamira , Garzón , Pitalito, Suaza se determina :

- El mejor genotipo en cuanto a producción de rizomas, almidón, buenas características de rusticidad, buen comportamiento y bondades para el beneficio es la Nativa de Altamira, definiéndose su época de cosecha según la a.s.n.m. a los 8 y 9 meses.
- La Morada de San Agustín se caracterizó como la más precoz en donde su época óptima de cosecha es a los seis meses con 5.042 Kg/ha. de almidón y su índice de conversión rizoma - almidón es de 9.94%.
- La Verde o Lisa se puede considerar también como precoz, su época óptima de cosecha se definió a los siete meses con 6.306 Kg/ha. y su índice de conversión rizoma - almidón es del 12.06%. Es un cultivar que demostró buen comportamiento agronómico en los diferentes ambientes que se evaluaron.
- De todas las evaluaciones realizadas el material Blanca de Pasto se caracterizó por presentar el mayor índice de conversión, la relación cormo - almidón alcanzó el 16.5%.
- Como eventos de transferencia para cada actividad se contó con la participación directa de los agricultores principalmente en todos las demostraciones de métodos como: preparación semilla , preparación de suelos, trazado, ahoyado, siembra, fertilización, identificación de plagas y enfermedades, caracterización de los cultivares cosecha y beneficio.

En cada evento se contó con una asistencia representativa por parte de agricultores y técnicos, demostrando en ésta forma un gran interés por la explotación de ésta especie, por su potencialidad e importancia económica.

Se elaboraron los siguientes documentos:

- Bibliografía Comentada Sobre El Cultivo de Achira. (Se encuentra en edición)
- Una Cartilla Técnica sobre el Manejo Agronómico del Cultivo de Achira que fue entregada a los productores de ésta región. (Anexo Cartilla).
- Manual Técnico sobre El Cultivo de Achira Oferta tecnológica para su Producción en el Departamento del Huila. (Se encuentra en edición)

RECOMENDACIONES

- Es necesario técnicar el proceso de extracción del almidón principalmente en lavado de rizomas, tamizado (Separación de almidones) y dis-

minuir los lavados del almidón con el fin de utilizar menos agua y mejorar la calidad.

- La reproducción vegetativa de la Achira permite el aprovechamiento de mutaciones en un programa de mejoramiento.
- Fomentar el cultivo y sus diferentes usos con el fin de industrializar y crear mercados con posibilidades de exportación.
- Por falta de Asistencia Técnica e incentivos en la producción este especie Nativa de la zona Andina tiende a desaparecer.

LIMITANTES

- Escasez de semilla
- Desconocimiento Tecnológico de la potencialidad del cultivo
- Altos consumos de Agua (150 m³/t almidón)
- Altos costos de producción