

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**PROGRAMA CONVOCATORIA INTERNA PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
2011. ORIENTADA A INVESTIGACIÓN Y/O SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL VALLE
DEL CAUCA Y/O REGIÓN PACÍFICO**

PROYECTO – CI 2680

**"Evaluación de los cambios en la Relación Agua-Suelo-Planta-Atmosfera (RASPA), en
condiciones de anegamiento en la IFAN. Aplicado al caso Maracuyá – *Passiflora edulis*,
post inundaciones 2010".**

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Grupos de Investigación:

- **Biología, Ecología y Manejo de Hormigas**
- **Biología Vegetal Aplicada**

Corporación BIOTEC

- **Grupo de investigación en Biotecnología en Cadenas Productivas de Frutales
Promisorios**

FACULTAD DE INGENIERÍA

- **Grupo de Investigación REGAR: Gestión Integral del Riego para el Desarrollo
Agrícola y la Seguridad Alimentaria**

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Santiago de Cali, Abril de 2014

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN PARTICIPANTES

- **Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas**

Inge Ambrecht, Bióloga, PhD, co-investigadora.

Patricia Chacón, Bióloga, PhD, co-investigadora.

Anderson Arenas, Biólogo, 2013.

- **Grupo de Investigación en Biología Vegetal Aplicada**

Celina Torres, Bióloga, M.Sc, co-investigadora.

Oscar Granobles, Biólogo. 2013.

Marcela Cabanzo. 2014.

- **Grupo de Investigación en Biotecnología en Cadenas Productivas de Frutales Promisorios**

Myriam Sánchez, Arquitecta, M.Sc, co-investigadora.

Milton Ararat, Ingeniero Agrónomo, M.Sc, Estudiante de Doctorado.

Ing. Agrícola. Diana M. Atuesta, 2014.

Ing. Ambiental. Carolina Hernández, 2013.

- **Grupo de Investigación REGAR: Gestión Integral del Riego para el Desarrollo Agrícola y la Seguridad Alimentaria**

Norberto Urrutia, Ingeniero Agrícola, PhD, Investigador Principal.

Elizabeth Ampudia, Bióloga, M.Sc, co-investigadora.

Andrés F. Echeverri, Ingeniero Agrícola, M.Sc, Estudiante de doctorado.

Julián Lobo, Ingeniero Agrícola, Estudiante de Maestría.

Adriana Carolina Moreno, Ingeniera Agrícola, 2013.

Juan S. Escobar, Ingeniero Agrícola, 2014.

Keren N. Giraldo; Estudiante de Biología.

George Ocampo; Estudiante de Tecnología en Ecología y Medio Ambiente. Semillero de investigación.

TABLA DE CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	4
2. RESUMEN	5
3. SINTESIS DEL PROYECTO	7
4. RESULTADOS Y PRODUCTOS	13
5. IMPACTO ACTUAL O POTENCIAL	18
ANEXO 1	21
ANEXO 2	22

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad y tipo de productos pactados en el Acta de Trabajo y Compromiso y productos finalmente presentados	13
Tabla 2. Detalle de productos obtenidos.	14

Fecha de presentación del Informe: Día Mes Año

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Código del proyecto: CI-2680			
Título del proyecto: "Evaluación de los cambios en la Relación Agua-Suelo-Planta-Atmosfera (RASPA), en condiciones de anegamiento en la IFAN. Aplicado al caso Maracuyá – <i>Passiflora edulis</i> , post inundaciones 2010".			
Facultad o Instituto Académico: Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Corporación BIOTEC			
Departamento o Escuela: Escuela EIDENAR, Departamento de Biología, Corporación BIOTEC			
Grupo (s) de investigación: Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas, Grupo de Investigación en Biología Vegetal Aplicada, Grupo de Investigación en Biotecnología en Cadenas Productivas de Frutales Promisorios, Grupo de Investigación REGAR: Gestión Integral del Riego para el Desarrollo Agrícola y la Seguridad Alimentaria.			
Investigadores	Nombre	Tiempo asignado	Tiempo dedicado
Investigador Principal	Norberto Umutia Cobo ✓	5 h/semana	5 h/semana
Coinvestigadores	Inge Ambrecht. ✓	2 h/semana	2 h/semana
	Patricia Chacón. ✓	2 h/semana	2 h/semana
	Celina Torres. ✓	10 h/semana	10 h/semana
	Elizabeth Ampudia. ✓	10 h/semana	10 h/semana
	Myriam Sánchez ✓	10 h/semana	10 h/semana
Otros participantes	Adriana Carolina Moreno ✓ E1	16 h/semana	16 h/semana
	Sebastián Escobar E1	16 h/semana	16 h/semana
	Anderson Arenas ✓ E1	16 h/semana	16 h/semana
	Oscar Granobles ✓ E1	16 h/semana	16 h/semana
	Marcela Cabanzo E1	16 h/semana	16 h/semana
	Diana Atuesta E1	16 h/semana	16 h/semana
	Carolina Hernández	16 h/semana	16 h/semana
	Julián Loba ✓ E2	20 h/semana	20 h/semana
	Andrés Echeverri ✓ E3	2 h/semana	2 h/semana
	George Ocampo	16 h/semana	16 h/semana
	Keren Giraldo	16 h/semana	16 h/semana
	Miltón Ararat	5 h/ semana	5 h/ semana

2. RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto se llevó en el entorno natural del denominado Distrito de Riego RUT, el cual se localiza en el norte del Departamento del Valle del Cauca en el área de influencia de los municipios de Roldanillo, La Unión y Toro y de gran importancia por su vocación agrícola, que entre cosas, fue impactada por la ola invernal 2010-2011-2012. Por tal motivo, se planteó y desarrolló el proyecto de investigación titulado ***“Evaluación de los cambios en la Relación Agua-Suelo-Planta-Atmosfera (RASPA), en condiciones de anegamiento en la IFAN. Aplicado al caso Maracuyá – Passiflora edulis, post inundaciones 2010”***. El proyecto se enmarcó dentro del Programa de Convocatoria Interna para Proyectos de Investigación 2011; orientada a la investigación y/o solución de problemas del Valle del Cauca y/o región pacífico, financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle.

El proyecto planteó como objetivo general el “Contribuir a la productividad y supervivencia de la Industria Frutícola Agrópolis del Norte-IFAN en condiciones extremas del recurso hídrico, específicamente anegamiento: Desarrollo del modelo de evaluación en la especie *Passiflora edulis*”.

Las actividades desarrolladas permitieron aportar conocimientos para un uso eficiente del recurso hídrico en las diferentes etapas fisiológicas del cultivo de maracuyá apoyados en la evaluación de las características climáticas de la zona. Además se logró caracterizar el cultivo, desde el punto de vista anatómico, debido a la condición de inundación. Por otro lado se logró reconocer la fauna insectil y la presencia de microorganismos fúngicos, asociados al cultivo y se relacionó con un manejo biológico que garantice la viabilidad del cultivo. Paralelamente se evaluó la calidad de servicios ecosistémicos con énfasis en el suelo y el agua en la zona.

El desarrollo del proyecto contó con la contribución de los grupos de investigación de las Facultades de Ingeniería (REGAR) y Ciencias Naturales y Exactas (Biología, Ecología y Manejo de Hormigas, y Biología Vegetal Aplicada) de la Universidad del Valle, y de la Corporación BIOTEC (Biotecnología en Cadenas Productivas de Frutales Promisorios); además de la participación de estudiantes de los Programas Académicos de Biología, Ingeniería Agrícola, Tecnología en Ecología y Medio Ambiente, y Programa de Postgrado en Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Universidad del Valle y una estudiante del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

ABSTRACT

This Project was developed in the natural landscape of the "RUT irrigation District", which is located at the north of the Valle of Cauca Department within the influence area of Roldanillo, La Union and Toro municipalities. The RUT irrigation district is very important because of its agricultural development. In 2010, 2011 and 2012 the rainy season caused flooding giving place to important economic losses in the influence area of the RUT Irrigation District. For this reason the research project named "**Evaluation of changes in the Water-Soil-Plant-Atmosphere (RASPA) relationship under waterlogging conditions at the IFAN. Applied to the passionfruit crop - *Passiflora edulis*, post flooding 2010**" was proposed and developed. This Project was part of the Internal Call Program for Research Projects 2011, oriented to research and solve problems of the Valle of Cauca Department and/or Pacific Region, financed by the Vicerrectoria de Investigaciones de la Universidad del Valle.

The general objective of this Project was "to contribute to the productivity and survival of the Fruit Industry - North Agropolis IFAN, under extreme water conditions as waterlogging in the *Passiflora edulis* crop"

The activities provided knowledge about efficient use of water resources in the different physiological stages of passion fruit crop based on the assessment of the climatic characteristics of the area. Additionally it was possible to characterize the anatomical behavior of the plants due to the waterlogging condition. On the other hand, it was possible to recognize the insect fauna and the presence of fungal microorganisms associated with the crop and this all was related to a biological management that ensures the viability of the crop. At the same time, the quality of ecosystem services was evaluated with emphasis on soil and water resources existing in the area.

This project development had the contribution of the research groups belonging the Faculties of Engineering (REGAR) and Natural Sciences (Biology, Ecology and Management of Ants; Applied Plant Biology) of the Universidad del Valle, and the BIOTEC Corporation (Biotechnology in Productivity Chains of Promising Fruits). In addition, the project had the participation of students belonging to the academic programs of Biology, Agricultural Engineering, Ecology and Environment Technology, Postgraduate Program in Environmental and Sanitary Engineering of the Universidad del Valle, and Environmental Engineering of the National University of Colombia at Palmira.

3. SINTESIS DEL PROYECTO

“Evaluación de los cambios en la Relación Agua-Suelo-Planta-Atmosfera (RASPA), en condiciones de anegamiento en la IFAN. Aplicado al caso Maracuyá – *Passiflora edulis*, post inundaciones 2010”

Objetivos

General

Contribuir a la productividad y supervivencia de la Industria Frutícola Agrópolis del Norte-IFAN en condiciones extremas del recurso hídrico, específicamente anegamiento: Desarrollo del modelo de evaluación en la especie *Passiflora edulis*.

Específicos

1. Determinar la demanda hídrica del cultivo de maracuyá-*Passiflora edulis*- en el norte del Departamento del Valle del Cauca para cada etapa fisiológica del cultivo como herramienta para la optimización del manejo del agua.
2. Seleccionar para la IFAN material comercial/promisorio de *Passiflora edulis* adaptado a estrés abiótico mediante la identificación del gen ortólogo *submergence 1A (sub 1A)* asociado a anegamiento.
3. Reconocer la fauna insectil asociada al cultivo de la *Passiflora edulis* en la IFAN y monitorear la mosca de los botones florales *Dasipos inedulis*.
4. Establecer métodos de manejo integrado para enfermedades fúngicas en cultivares comerciales de Maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) en la IFAN.
5. Evaluar la oferta de servicios ecosistémicos con énfasis en suelo y agua en el agro-sistema maracuyá como herramienta de planeación de riego y nutrición vegetal en la zona sur-oriente del distrito de riego RUT. (Objetivo surgido en el desarrollo del proyecto).

Metodología

El presente proyecto de investigación tuvo como escenario de desarrollo un área de 2430 m², perteneciente a un predio de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego RUT (ASORUT) localizado en la vereda el Rincón, del corregimiento de Puerto Quintero en el Municipio de Roldanillo (Sur Oriente del Distrito RUT). Se escogió el cultivo de maracuyá como representativo de la zona, dada su importancia tanto económica como de cultivo promisorio, además de ser uno de los cultivos que presentó alta vulnerabilidad a la condición de anegamiento a que fue sometido el distrito durante la reciente ola invernal. El experimento de campo tuvo una duración de 10 meses a partir del trasplante correspondiente al ciclo vegetativo del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la zona de influencia.

Para el cumplimiento de los objetivos se llevó a cabo la determinación experimental del coeficiente de cultivo Kc, factor preponderante en la determinación de las necesidades hídricas del cultivo (ETc), y las necesidades de riego netas (NRn), al igual que una zonificación del área del distrito en cuanto a las necesidades de riego netas para el cultivo de maracuyá.

Se evaluaron también los cambios morfológicos y fisiológicos sufridos por las plántulas de maracuyá bajo un ambiente continuamente anegado, tales como presencia de raíces adventicias y aparición de aerénquima en las mismas.

Por otro lado, se evaluó la biodiversidad del cultivo, identificando la presencia e interacción de especies de insectos específicamente Carábidos y hormigas y especies fúngicas que pudieran ser consideradas como posibles patógenos o controladores biológicos. Paralelamente se evaluaron los cambios en las propiedades del suelo y la influencia sobre la biodiversidad de la aplicación de diferentes tratamientos de fertilización al suelo, tales como cachaza o vinaza y la combinación de éstas con otros microorganismos.

Del mismo modo se analizaron las condiciones iniciales del suelo y el agua que influyen en el cultivo, generando una perspectiva de tipo ambiental sobre el manejo de los recursos naturales en los agroecosistemas de la zona.

Para el desarrollo del proyecto se vincularon estudiantes de pregrado quienes desarrollaron sus trabajos de grado, al igual que un estudiante de maestría y un estudiante de doctorado. Se tuvo el apoyo de otras entidades relacionadas como la Universidad Nacional de Colombia y la corporación BIOTEC, además de los laboratorios e instalaciones pertenecientes a la Universidad del Valle.

Resultados

En primera instancia se logró la recopilación de información relevante concerniente a la zona de influencia del proyecto, tal como climática, información de biodiversidad relacionada al cultivo y su agroecosistema; además se caracterizó desde el punto de vista ambiental las condiciones de suelo y agua disponibles en la zona.

De acuerdo a los objetivos planteados para el proyecto, el primero de ellos pretendió aportar conocimientos para un uso eficiente del recurso hídrico en el cultivo de maracuyá. Se llevó a cabo la determinación experimental del coeficiente de cultivo K_c , factor preponderante en la determinación de las necesidades hídricas del cultivo (ET_c), y las necesidades de riego netas (NR_n), al igual que una zonificación del área del distrito en cuanto a las necesidades de riego netas para el cultivo de maracuyá.

Por otro lado, de acuerdo al segundo objetivo, se logró caracterizar el comportamiento del maracuyá tanto a nivel anatómico como morfológico ante el estrés hídrico por exceso de agua producto de condiciones de inundación. Se obtuvo información para la posterior identificación, puesta a prueba y cultivo de plantas de maracuyá capaces de sobrevivir inundaciones, dando respuesta a la necesidad de los agricultores de adaptar sus cosechas a la variabilidad climática.

El tercer objetivo del proyecto permitió reconocer que el cultivo de maracuyá puede soportar especies de escarabajos carábidos, cuya presencia puede estar influenciada por factores como el manejo del cultivo, la cobertura vegetal asociada (arvenses) y la cercanía a un curso de agua; al igual que los carábidos pueden llegar a jugar un papel importante en el control de plagas.

El desarrollo del cuarto objetivo pretendió conocer las diferencias que pueden generar el uso de agroquímicos y alternativas biológicas como vinazas y la combinación de

Trichoderma harzianum y *Bacillus subtilis* como controladores biológicos; para lo cual se comparó la diversidad, abundancia y riqueza de hongos filamentosos del suelo en un cultivo de maracuyá.

El quinto objetivo surgió como un objetivo adicional durante el desarrollo del proyecto, permitió la identificación de los servicios ecosistémicos ofrecidos por un agro-ecosistema en la producción agrícola del frutal Maracuyá (*Passiflora edulis* L.), siendo los servicios evaluados el agua de riego (superficial y de reservorio) como servicio de aprovisionamiento y el suelo como servicio de apoyo. Los servicios ecosistémicos de soporte evaluados, muestran una garantía temporal para permanencia e integridad del agro sistema, en la cual se deben tener presente aspectos de manejo como la fertilidad del suelo con abonos orgánicos y el uso del agua del reservorio solamente para el riego de cultivos agrícolas.

Conclusiones y recomendaciones

- La necesidad de riego neta para el cultivo de maracuyá corresponde a láminas entre 225 mm a 300 mm en un año, es decir que para satisfacer las necesidades de riego del cultivo en la zona del RUT se necesitan entre 2.258 y 3.000 m³/ha-año de agua de riego dependiendo de la zona en la que se encuentre establecido el cultivo, entendiendo que la zona norte presenta las necesidades de riego más bajas en contraste con la región central occidental y teniendo en cuenta que no se debe programar riego en los meses de Abril, Mayo, Octubre y Noviembre. Además la zona de influencia del distrito RUT presenta un Factor de Lang con valores ubicados en el rango de 40-60 o clima **semiárido** según la clasificación de Lang, además la zona se clasifica en su totalidad como de **clima cálido semiárido**, según la Clasificación de Caldas-Lang, por presentar una altitud menor a 1000 m.s.n.m. y tener temperatura media mayor a 24°C.
- Debido a las respuestas por anegamiento observadas en esta investigación, y teniendo en cuenta que las plantas estudiadas sobrevivieron durante más de 60 días de saturación, se concluye que *Passiflora edulis* tiene facultades para sobrevivir al estrés hídrico por anegamiento, periodo en el cual las plantas de *Passiflora edulis* interrumpen la producción de hojas nuevas y el crecimiento de tallos, así como la producción de zarcillos y la aparición persistente de raíces adventicias. Es importante investigar sobre la capacidad y la viabilidad de la

recuperación de plantas y/o cultivos de *Passiflora edulis* que sobreviven a anegamiento, con el fin de conocer el impacto de este fenómeno sobre la productividad agrícola.

- La aplicación de tratamientos con vinaza y cachaza en varias dosis en un cultivo de maracuyá indicaron el aumento de algunos nutrientes en el suelo. La cachaza ha demostrado ser eficaz en el mejoramiento de algunas propiedades físicas del suelo, pero su efecto es por poco tiempo, por lo que se recomienda mezclarla con una enmienda química, según sea el caso. Por otro lado, el aumento de la dosis de vinaza en los tratamientos mejoró las propiedades del suelo, como pH, MO y CIC, pero los nutrientes se desbalancearon, fenómeno que afecta la productividad del cultivo. No se recomienda ninguna de las dosis aplicadas para futuros tratamientos en cultivos.
- Los cultivos de maracuyá del norte del Valle del Cauca pueden soportar especies de escarabajos carábidos, sin embargo, la presencia o no de carábidos puede llegar a estar influenciada por las características del manejo de los cultivos de maracuyá, por la cobertura vegetal asociada (arvenses) y por la cercanía a algún curso de agua. Por otro lado, los carábidos (especialmente *Megacephala sobrina*) pueden llegar a jugar un papel importante en el control de plagas, que puede estar pasando desapercibido por la mayoría de los propietarios de cultivos de maracuyá.
- *Aspergillus* y *Penicillium* fueron los géneros más abundantes en el suelo del cultivo de maracuyá en Roldanillo, Valle del Cauca, debido a su papel como saprofito facultativo, capacidad de dispersión rápida y ubicuidad. Por otro lado, las especies de *Trichoderma* no fueron significativamente abundantes, pero su presencia en el suelo ayuda a la transformación de los agroquímicos utilizados, restaurando de alguna manera los terrenos intervenidos con agroquímicos.
- Se encontró alto nivel de contaminación con microorganismos fungosos (47%), por lo que se concluye que la semilla beneficiada artesanalmente no está cumpliendo con las condiciones mínimas de calidad sanitaria y fisiológica. Se recomienda manejar condiciones que permitan la expresión de semillas de buena calidad, con el propósito de prevenir la manifestación de enfermedades en el cultivo.

- Se logró el cumplimiento de los objetivos propuestos, generando productos que aportan al conocimiento de los productos y procesos locales y además enriquecen y fortalecen la capacidad científica nacional.
- Se logró exitosamente la vinculación de estudiantes de pregrado y posgrado, contribuyendo a la formación de capacidades y masa crítica mediante su participación activa en el proceso de investigación.
- Se logró la vinculación y cooperación de diferentes instituciones interesadas en investigación, entre ellas las Universidades del Valle y Universidad Nacional de Colombia sede Palmira; la Corporación BIOTEC y la Asociación de usuarios del Distrito de Riego RUT, esta última beneficiaria directa del desarrollo del proyecto.
- Se llevó a cabo un proceso de socialización de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto con la comunidad directamente interesada, enfatizando en la aplicabilidad de dichos resultados para dar solución a la problemática actual de la zona. Además se generó un interés por parte de los usuarios para adelantar programas de capacitación y continuar con la investigación.

4. RESULTADOS Y PRODUCTOS.

A continuación se relacionan los productos obtenidos durante el desarrollo del proyecto, de acuerdo al acta de trabajo y compromiso. (Ver ANEXO 1).

Tabla 1. Cantidad y tipo de productos pactados en el Acta de Trabajo y Compromiso y productos finalmente presentados

TIPO DE PRODUCTOS	No. de PRODUCTOS PACTADOS		No. de PRODUCTOS PRESENTADOS	
Productos de nuevos conocimientos				
Artículo completo publicado en revistas A1 o A2	2		2	
Formación de recursos humanos				
	No. de estudiantes vinculados	No. de tesis	No. De estudiantes Vinculados	No. De tesis
Estudiantes de pregrado	6	3	7	7
Semillero de Investigación	3	N/A	6	N/A
Estudiantes de maestría	1	1	1	1
Estudiantes de doctorado	1	N/A	1	N/A
Productos de divulgación				
	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales	No. de ponencias nacionales	No. de ponencias internacionales
Ponencias presentadas en eventos (congresos, seminarios, coloquios, foros)	1	1	1	1
Propuesta de investigación				
Propuestas presentadas en convocatorias externas para búsqueda de financiación.	1		1	

La Tabla 2 muestra en detalle los productos obtenidos durante el desarrollo del proyecto. Se presentan como anexos los medios de verificación de la vinculación de los autores y sus trabajos al proyecto (Tesis y semilleros de investigación) (Ver ANEXO 2).

Tabla 2. Detalle de productos obtenidos.

Producto 1	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Caracterización climática y cálculo de necesidades de riego para el cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) en la zona de influencia del distrito de riego RUT."
Ciudad y fechas:	Cali, Agosto 12 - 2013
Participantes:	Adriana Carolina Moreno. Andrés Fernando Echeverri.
Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de investigación REGAR.
Producto 2	
Tipo de producto:	Tesis de Maestria (en construcción)
Nombre Particular:	"Determinación de las necesidades de riego netas del cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) como herramienta para la optimización del uso del recurso hídrico en el Distrito de Riego RUT"
Ciudad y fechas:	N/A
Participantes:	Julian Lobo Garcia.
Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de investigación REGAR.
Producto 3	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Características morfológicas y anatómicas de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) sometida a anegamiento".
Ciudad y fechas:	Cali, Diciembre 19-2013.
Participantes:	Sebastián Escobar. Elizabet Ampudia.

Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de investigación REGAR.
Producto 4	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Entomofauna depredadora asociada al suelo de cultivos de maracuyá (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>) en Roldanillo, Valle del Cauca-Colombia."
Ciudad y fechas:	Cali, Febrero 22-2013.
Participantes:	Anderson Arenas. Inge Ambrecht.
Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas.
Producto 5	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Efecto de controladores biológicos sobre la dinámica poblacional de hongos del suelo en un cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis Sims var. Flavicarpa</i>) de Roldanillo, Valle del Cauca."
Ciudad y fechas:	Cali, Febrero 22-2013.
Participantes:	Oscar Granobles. Celina Torres.
Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de Investigación en Biología Vegetal Aplicada.
Producto 6	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Caracterización de microorganismos fúngicos en semillas sexuales de Maracuyá".
Ciudad y fechas:	Cali, Febrero 20-2014.
Participantes:	Marcela Cabanzo. Celina Torres.

Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Grupo de Investigación en Biología Vegetal Aplicada.
Producto 7	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Efecto de la aplicación de vinaza y cachaza sobre las propiedades químicas del suelo y la respuesta de un cultivo de maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis sims</i>), en Roldanillo, Valle del Cauca."
Ciudad y fechas:	Cali, Febrero 21-2014.
Participantes:	Diana Atuesta. Milton Ararat.
Sitio de información:	Universidad del Valle. Biblioteca Mario Carvajal.
Formas organizativas:	Corporación BIOTEC.
Producto 8	
Tipo de producto:	Tesis de pregrado aprobada.
Nombre Particular:	"Análisis del suelo y de la calidad de agua de riego como servicios ecosistémicos en un agrosistema del municipio de Roldanillo- Valle del Cauca."
Ciudad y fechas:	Palmira, 2013.
Participantes:	Carolina Hernández. Milton Ararat.
Sitio de información:	Universidad Nacional- sede Palmira.
Formas organizativas:	Corporación BIOTEC.
Producto 9	
Tipo de producto:	Artículo Científico
Nombre General:	Acta Biológica Colombiana. 18(3):439-448.
Nombre Particular:	"Carábidos y hormigas del suelo en dos áreas cultivadas con maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis</i>) en el Valle del Cauca, Colombia."
Ciudad y fechas:	Cali. Agosto 28 de 2013.

Participantes:	Anderson Arenas. Inge Ambrecht. Patricia chacón.
Sitio de información:	Acta Biológica Colombiana.
Formas organizativas:	Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas.
Producto 10	
Tipo de producto:	Artículo científico.
Nombre Particular:	"Efecto de biocontroladores sobre la dinámica poblacional de hongos de suelo en un cultivo de maracuyá".
Ciudad y fechas:	Cali, Septiembre 23 de 2013.
Participantes:	Oscar Granobles. Celina Torres.
Sitio de información:	Revista de Ciencias. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.
Formas organizativas:	Grupo de Investigación en Biología Vegetal Aplicada.
Producto 11	
Tipo de producto:	Ponencia Internacional.
Nombre General	"1er Seminario de Taxonomía y Ecología de Carabidae Tropicales"
Nombre Particular:	"Insectos depredadores del suelo en dos edades del cultivo de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>) en el Valle del Cauca, Colombia."
Ciudad y fechas:	Loja, Ecuador. Septiembre 30 de 2012.
Participantes:	Anderson Arenas.
Sitio de información:	http://www.utpl.edu.ec/
Formas organizativas:	Universidad Técnica Particular de Loja.
Producto 12	
Tipo de producto:	Ponencia nacional.
Nombre General	IX Coloquio de Insectos Sociales IUSI Sección Bolivariana 2013.
Nombre Particular:	"Hormigas del suelo en cultivos de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>) bajo condiciones de manejo químico"

Ciudad y fechas:	Universidad del Valle. Cali, 24 de agosto de 2013.
Participantes:	Anderson Arenas.
Sitio de información	http://iussibolivariana.univalle.edu.co/index.php/coloquio/ix-coloquio-de-insectos-sociales
Producto 13	
Tipo de producto:	Ponencia Internacional.
Nombre Particular:	"Hormigas del suelo en cultivos de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>) bajo condiciones de manejo químico"
Ciudad y fechas:	Loja, Ecuador. Septiembre 30 de 2012.
Participantes:	Anderson Arenas.

Dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto

El proyecto tuvo un cronograma definido desde el primer momento, el cual se llevó de la manera más ajustada posible. Sin embargo, surgieron retrasos e inconvenientes de tipo administrativo, lo que en muchos casos dificultó la realización de las actividades oportunamente, dentro de las cuales destacamos la vinculación de estudiantes y personal de apoyo, el desembolso de recursos destinados a viáticos necesarios para las salidas de campo y la compra de equipos y material de laboratorio para realizar mediciones durante la ejecución de los experimentos.

Por otro lado, para muchos de los trabajo de investigación se encontró dificultad para acceder a bases de datos de información, por ejemplo, de tipo climático, las cuales debieron ser solicitadas a entidades privadas. En algunos de los casos la información no se encontró disponible o tuvo que adelantarse un proceso de compra, lo cual, además de recurso económico, indirectamente implica inversión de tiempo y desgaste por procesos administrativos.

5. IMPACTO ACTUAL O POTENCIAL.

El desarrollo del proyecto de investigación generó importantes resultados de los cuales se beneficiará la comunidad científica y académica, la agroindustria, los agricultores de la IFAN y la comunidad en general.

Mediante el análisis de la información climática disponible en la zona se logró la caracterización climática que aporta información del comportamiento de variables tan importantes como la precipitación, lo cual sin duda constituye herramienta para tomar decisiones que hagan más viable el establecimiento del cultivo y el uso eficiente del recurso hídrico, teniendo en cuenta la oferta climática de la zona.

Se logró identificar las necesidades de riego netas del cultivo de maracuyá, lo cual permitirá un manejo más sostenible del recurso hídrico y a su vez constituye una herramienta de organización con la cual la asociación ASORUT podrá ejercer mayor control sobre el consumo de agua y las tarifas para los agricultores, toda vez que las metodologías aplicadas pueden ser fácilmente replicables a otros cultivos de igual importancia en la zona, como papaya, melón, uva, entre otros.

Por otro lado, la caracterización fisiológica y morfológica de las plantas de maracuyá sometidas a anegamiento permite entender los mecanismos de adaptabilidad de dichas plantas a condiciones extremas, lo que a mediano plazo significaría la identificación de nuevas variedades, que por su resistencia permitan adelantar programas de mejoramiento genético y garanticen la viabilidad del cultivo de maracuyá.

El reconocimiento de la biodiversidad en el agroecosistema, específicamente las especies de insectos presentes, constituye un primer paso para la identificación de posibles controladores biológicos que pueden constituir una alternativa más limpia para el manejo de los cultivos y la preservación de los recursos naturales. El estudio de la biodiversidad insectil también puede constituir un indicador de condiciones ambientales las cuales pueden evaluarse en posteriores estudios.

La determinación de especies fúngicas presentes en el cultivo de maracuyá, ha sido clave para identificar la posible presencia de patógenos, lo cual es el primer indicador de la calidad de los procesos sanitarios con los que se maneja el material de siembra (semillas y plántulas). Es el primero paso para la generación de nuevos planes de manejo de tipo biológico y del mismo modo pensar en alternativas como los biocontroladores fúngicos, tendientes a un manejo más sustentable del cultivo.

A partir de la evaluación de las condiciones nutricionales del suelo, se determinó la afectación de los mismos por motivo de aplicación de diferentes tratamientos a base de derivados como la cachaza y la vinaza. Por otro lado se determinaron las condiciones ambientales del suelo y el agua que soportan el cultivo, resultados tendientes a caracterizar el riesgo e impacto ambiental en dichos agroecosistemas, lo que constituye un llamado de atención para un manejo más adecuado de la agroindustria de la zona. Además puede considerarse como el punto de partida para el establecimiento de políticas por parte de la asociación de usuarios (ASORUT), con lo relacionado al manejo adecuado de los recursos naturales.

Se logró la integración de la asociación de usuarios con problemáticas reales, y la comunidad científica y académica; especialmente el fortalecimiento de las relaciones con la Universidad del Valle. Se logró interés por parte de la asociación de usuarios para darle continuidad a los resultados encontrados a lo largo del proyecto, implementando posibles planes de capacitación a los productores de la zona por medio de la participación de estudiantes de la región. También se propuso el establecimiento de bases de datos continuas, integradas y manejadas por parte de los usuarios que se conviertan en herramientas para su uso propio, que permitan tomar decisiones para el manejo de cultivos, basados en información climática, de calidad de agua y suelos, propios de la zona.