

FACULTAD DE

# CIENCIAS, AGRÍCOLAS



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

# SIEMBRA

un mejor futuro  
sostenible

**83 años**

Por la seguridad y  
soberanía alimentaria  
de los ecuatorianos











DIRECCIÓN GENERAL  
Maestro en Ciencias  
**Edwin Cáceres Acosta**  
Docente

Magister **Carlos Ortega**  
Director Carrera de Ingeniería  
Agronómica

EDITORES  
**Juan Solano**  
**Edwin Cáceres Acosta**

CONSEJO DE REDACCIÓN  
**Edwin Cáceres Acosta**  
Docente  
**Fabián Montesdeoca**  
Docente  
**Juan Solano**  
Docente Invitado

CORRECCIÓN DE ESTILO  
**Edwin Cáceres Acosta**  
Docente  
**Leticia Herrera Garcés**  
Licenciada en Publicidad

Concepto gráfico:  
**Édgar Jácome Noboa**  
jacomeedgar@gmail.com

**Facultad de Ciencias Agrícolas**  
Universidad Central del Ecuador  
(+593) 98 965 4170  
(+593-2)-255 6885

Gerónimo Leyton y La Gasca (Ciudadela Universitaria)  
[www.uce.edu.ec/web/ciencias-agricolas](http://www.uce.edu.ec/web/ciencias-agricolas)

ISSN 1390-8928





# índice

- 6** Autoridades
- 7** Dr. Nelson Rodríguez  
*Vicerrector Académico y de Investigación*
- 8** Crisis agraria y diálogo de saberes  
*Decano, Ing. Antonio Gaybor Secaira, M.Sc.*
- 13** Mensaje a la comunidad de la FCA
- 14** Comité de Ética de la UCE
- 15** Margarita Espinosa Vallejo  
*Presidenta de la Asociación de Empleados*



## Carrera de Turismo Ecológico

- 18** Perturbación y sucesión en los bosques húmedos tropicales  
*Herman Hernández Benalcázar, M.Sc.*
- 28** Turismo, la profesión de la alegría y prosperidad sostenible  
*Dr. Carlos Vargas M.Sc.*
- 32** Los recursos genéticos y el peligro de su extinción  
*Dr. Jesús Inca*
- 36** Abejas y agroturismo, un enfoque holístico  
*Lic. María Gabriela Romero M.Sc.*
- 40** El agroturismo, una alternativa de diversificación para el sector agropecuario  
*Jacquelyn Pacheco Jiménez*



## Carrera de Ingeniería Agronómica

- 44** Tipología de agricultores o habitantes rurales en Ecuador.  
Un análisis basado en la realidad nacional, como un aporte estratégico para el desarrollo Rural  
*Carlos Nieto Cabrera, Ph.D.*
- 56** La erosión en Ecuador, un problema sin resolver  
*José Espinosa Marroquín, Ph.D.*
- 70** La otra cara de las megaconstrucciones  
*Edwin Cáceres Acosta, Maestro en Ciencias*







- 74** **Perspectiva de interacción de la formación del Ingeniero Agrónomo  
Con la dinámica socio - productiva agropecuaria**  
*Ing. Eduardo Espín, M.Sc.*
- 80** **Los sistemas de información geográfica (SIG) aplicados en la agricultura**  
*Ing. Carlos Montúfar Delgado, M.Sc.*
- 84** **Ensilaje, una alternativa milenaria de conservación de forraje**  
*Ing. Francisco Gutiérrez L., M.Sc.*
- 88** **Biodigestores, alternativa energética y fertilización ecológica, como tecnología vigente**  
*Dr. Eloy Castro Muñoz, Ph.D (c)*
- 92** **Bienestar animal, un concepto para analizar**  
*Dr. Galo Jacho López*
- 96** **Ley orgánica de recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, nudos críticos, actores y propuestas**  
*Ing. Juan F. Borja Vivero*
- 100** **La maracuyá (*Passiflora edulis* fv *flavicarpa* Degener) Passifloraceae**  
*Ing. Valdano Tafur Recalde*



74



92

### Proyectos de Investigación

- 106** **Habilitación de cangahua en Ecuador una necesidad prioritaria para  
la seguridad alimentaria, provisión de agua y captura de CO<sub>2</sub> en áreas  
erosionadas del país**  
*Germán Trujillo, Prat Christian, Hidrobo Jaime, Ortega Carlos*
- 110** **Recolección de germoplasma de semilla de hortalizas en las provincias de  
Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo**  
*Ing. Héctor Andrade B., M.Sc.; Andrea Enríquez P.; Ing. Vicente Parra*

- 116** **Instituto de Investigación y Posgrado**  
*Ing. Jorge I. Robayo Mancheno, M.Sc.*  
*Director del Instituto de Investigación y Posgrado*



110





**Autoridades y docentes de la Facultad de Ciencias Agrícolas**

Universidad Central del Ecuador



# Octagésimo Tercer Aniversario de la creación de la Facultad de Ciencias Agrícolas



**Dr. Nelson Rodríguez Aguirre**

Vicerrector Académico y de Investigación de la Universidad Central del Ecuador

**L**A FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, después de 83 años de existencia, sigue escribiendo una historia de aciertos que la prestigian y, a la vez, honran a la Universidad Central del Ecuador.

Los cambios que se producen en el contexto de la educación superior, nos obligan a redoblar nuestros esfuerzos académicos, en especial los que tienen relación con los procesos de evaluación y acreditación, los cuales no deben tener otros fines que el de propiciar el mejoramiento continuo en la búsqueda de la excelencia y el compromiso permanente de servicio a la comunidad.

En este nuevo aniversario de la Facultad de Ciencias Agrícolas es de justicia saludar a sus autoridades, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores, quienes entregan lo mejor de cada uno, para la formación profesional y la investigación científica.

Por otra parte, la sociedad reconoce que la formación profesional que se imparte en esta Facultad, se da en base a sólidos principios éticos que se orientan por el respeto, la honestidad y la solidaridad.

Con esta oportunidad, reitero el apoyo permanente a las iniciativas de autoridades, docentes, estudiantes, empleados y trabajadores de la Facultad de Ciencias Agrícolas, con el propósito de liderar en su campo, las transformaciones del Sistema Nacional de Educación Superior.

Auguro a la Facultad, días de superación en la búsqueda incansable de la excelencia, innovación y creatividad al servicio de la comunidad, como actores propositivos y proactivos de los cambios.



# Crisis agraria y diálogo de saberes



**Ing. Antonio Gaybor Secaira, M.Sc.**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas

*“Aunque los científicos digan que estamos hechos de átomos, un pajarito me contó una vez que estábamos hechos de historias”.* Eduardo Galeano

**D**esde una óptica financiera, la crisis de la agricultura no es generalizada, la gran empresa obtiene buenos retornos, en tanto que gran parte de la agricultura familiar no obtiene ganancias o son muy reducidas. Está en crisis el modelo general de desarrollo agrario. En este escenario, la necesidad de desarrollo sustentable es urgente así como la recuperación de las diferentes fuentes de conocimiento para ponerlos en un diálogo fecundo y enriquecedor.

**Palabras clave:** Crisis de la agricultura, agricultura familiar, desarrollo sustentable y diálogo de saberes.

## 1. Crisis de la agricultura

Desde distintas vertientes se escucha que la agricultura está en crisis. Y aún más, se insiste que no es coyuntural y, más bien, que es un denominador común de las últimas décadas. Académicos e investigadores necesitamos comprender mejor el funcionamiento del sistema agrario y de la crisis civilizatoria contemporánea.

### 1.1. ¿De qué crisis hablamos?

Desde una perspectiva estrictamente financiera, la producción de monocultivo y ganadería intensiva, categorizada como “agrobusiness”, no está en crisis; por el contrario, va viento en popa.

La empresa obtiene altos niveles de ganancia que con frecuencia superan los retornos que se pueden obtener en otros sectores de la economía, y esto ocurre en el Norte y en el Sur. El capital logra su objetivo que es maximizar la ganancia; pero cuando atraviesa por una coyuntura desfavorable debido a la caída de la productividad y de los precios, simplemente cambia de negocio, se mueve dentro del agro o va hacia otras áreas de la economía.

La que está en crisis desde el lado de los ingresos, es buena parte de la agricultura campesina, especialmente la que se basa en recursos naturales más limitados, con pequeñas parcelas, con suelos de menor calidad, con clima menos favorable, con poco o ningún acceso a agua de riego. Esto de alguna manera explica la persistencia de los mayores índices de pobreza en el campo,



y que desde allí se nutran los flujos migratorios más importantes que se conocen en nuestro mundo contemporáneo. Aquí también está la fuente de fuerza de trabajo para la agricultura empresarial y aquella que va a los mercados urbanos. La población rural decrece en términos relativos de manera sistemática y, en muchas regiones, los jóvenes ya no ven futuro en el campo; en ciertas zonas rurales queda sólo población adulta. Sin embargo, es necesario relieves que hay una agricultura campesina con mejores recursos, que depende más de la mano de obra familiar, que vive y se reproduce ampliando sus capacidades productivas.

## 1.2. Crisis del modelo dominante

Hay una creciente coincidencia entre agricultores e investigadores en señalar que el modelo de desarrollo agrícola convencional es insostenible. Este reconocimiento generalizado no era común dos o tres décadas atrás, también es evidente que crece una opinión pública en búsqueda de alimentos sanos. Hay un clamor de los trabajadores agrícolas por alcanzar condiciones de trabajo saludables y dignas.

Ya nadie duda que el equilibrio de los agroecosistemas está roto, pero ahora más que ayer se intensifica el uso de los plaguicidas y, a la vez, hay más de 500 tipos de plagas resistentes a mil pesticidas (Altieri, entrevista). La destrucción de los suelos tanto física, química como biológica es descomunal. Las fuentes de agua se deterioran día a día porque los páramos y los bosques sucumben y porque el fenómeno del cambio climático avanza. La contaminación de las aguas de arroyos, ríos y vertientes se traduce en agonía que avanza de manera dramática debido a que las aguas de las ciudades y las industrias no son tratadas, además de la agricultura intensiva que también las contamina. En el campo, en la mayoría, la población toma agua contaminada de ríos y de pozos y enferma por el contacto con agrotóxico. Cambió el contexto en el cual se fundamentó el modelo de agricultura convencional, particularmente el que se extendiera en los países del Tercer Mundo, a partir de la década de los 50. Hoy vivimos una crisis energética sin precedentes, es quizá una de las más fuertes que enfrentamos y que desencadena otras. El precio actual de la energía es tan alto que no podía ni siquiera sospecharse décadas atrás, y, lo más grave, es que las fuentes de energía fósiles se van agotando. Este es otro de los elementos que fundamenta la necesidad de dejar atrás el modelo de desarrollo agrícola convencional.

## 1.3. Desarrollo desigual

Persiste un modelo de desarrollo desigual entre países, regiones y unidades productivas. En general, la productividad de trabajo en la agricultura, en las últi-

mas seis décadas subió de manera importante. De forma paralela crecieron las diferencias en productividad entre el Norte y el Sur, así como entre la agricultura empresarial y la producción de pequeña y mediana escala. Estos contrastes no pueden explicarse por una supuesta superioridad de la empresa sobre la agricultura familiar. Se debe a que la empresa dispone de más y mejores recursos naturales, mayor posibilidad de acceso a tecnología y a las contribuciones que vienen desde las políticas públicas. En la mayor parte de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) las subvenciones a la agricultura y ganadería son gigantescas, tanto para la producción que va al mercado interno como al exterior, que oscilan entre 20 a 40 mil dólares por familia y por año, en promedio. Pero el flujo de los subsidios no conoce equidad, su mayor volumen va a las grandes empresas. En los países de la periferia, los apoyos dados desde la política pública son modestos, pero igualmente sesgados como ocurre en los países de la OECD.

En Norte América y Europa persiste por muchas décadas, una contradicción entre las esferas de la producción y la circulación; es decir, no se puede vender parte de las mercancías, que son alimentos básicos para la humanidad por falta de capacidad de compra de los pobres, por lo que los gobiernos de esos países mantienen incólume la política perversa del dumping. En otras palabras, se venden los productos en el mercado exterior por debajo del costo de producción o se entregan en donaciones condicionadas. La crisis de sobreproducción es producto del cambio tecnológico y de la ampliación de la frontera agrícola. Hoy en día parte de los excedentes del maíz y oleaginosas van hacia la generación de biocombustibles y a incrementar la alimentación animal. En las últimas seis décadas, los impactos fueron muy negativos para algunos de nuestros países que tienen potencialidades productivas para exportar, ya que las tesorerías de sus estados no poseen la capacidad financiera para vender con subsidios y si lo hicieran serían impedidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC) en el nombre del libre comercio.

El desarrollo desigual es lo más común entre nosotros, la gran empresa domina el campo y se dedica a exportar o produce un poco para el mercado interno, siempre y cuando haya opción de generar altos niveles de ganancia. En los países tropicales está posicionada en rubros como: banano, caña, palma africana y frutas tropicales, hortalizas, y ganadería intensiva; en cambio, en los países de cuatro estaciones se mueven entre frutales y hortalizas como ocurre en México y Perú, o en commodities como soya y maíz, como pasa en Argentina y Brasil.





La mayor parte de la producción para alimentar a nuestros pueblos es producto del trabajo familiar o comunitario de los pequeños y medianos finqueros, campesinos y pescadores, ellos son quienes cultivan hortalizas y tubérculos, plátanos y yuca, frutales y arroz, son quienes proveen de mariscos y lácteos para el consumo local y nacional.

El éxito financiero de la gran empresa se fundamenta, como ya se dijo, en la concentración de los recursos naturales de mejor calidad, que no en pocas ocasiones, se basa en procesos de despojo, como ocurre con ciertos bienes estratégicos de uso público como el agua, que está concentrada en pocas manos (Gaybor, A 2008, Boelens R. 2012, Harvey, D., 2003). En los países Andinos, la mayor parte del agua va donde está el capital, como pasa con la producción de banano y caña de azúcar en la costa ecuatoriana; uva y espárragos en el valle de Ica de Perú; caña en el Valle del Cauca en Colombia; hortalizas y frutas en varias regiones de México (Boelens R., Gaybor, A., Hendriks, J., 2012). América Latina, después de pocas décadas de haber pasado el proceso de Reforma Agraria, hoy en día vive un nuevo fenómeno que es la reconcentración de las tierras en pocas manos. Desde el lado de los mercados, la gran empresa tiene ventajas relativas en el acceso a los mercados locales para la venta de productos de consumo nacional o a canales de comercialización relativamente mejores que los pequeños y medianos productores. Ventajas similares tiene para el aprovisionamiento de insumos y equipos así como para acceder al crédito, al riego y a la toma de decisiones en la política pública.

#### 1.4. La agricultura familiar

Las Naciones Unidas declaró al 2014 como el año de la agricultura familiar, con el propósito de visibilizar su importancia. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), hay alrededor de 500 millones de fincas familiares repartidas en todo el mundo, en las que habitan nada menos que 1 500 millones de personas. Han desarrollado sistemas productivos adaptados a las condiciones locales que vienen moldeándose por miles o cientos de años, por innumerables generaciones, basados en los conocimientos creados y recreados, y muestran la evolución de la humanidad y la diversidad de las culturas del mundo. No obstante su diversidad, estos verdaderos patrimonios, tienen muchos elementos en común, están basados principalmente en la mano de obra familiar, en la generación de productos destinados al consumo de las poblaciones locales y nacionales, revelan un mayor respeto a la naturaleza, pese a la influencia del modelo convencional de agricultura.

Estos sistemas mantienen como pilares, la diversi-

dad para enfrentar de mejor forma los fenómenos climáticos y plagas, manejar la fertilidad, distribuir de mejor forma la mano de obra durante el año, enfrentar los riesgos que implica la venta de esos productos en los mercados por la alta volatilidad en los precios. El reciclaje y el barbecho constituyen elementos clave en el manejo de la fertilidad y de las plagas. La historia revela la enorme capacidad innovativa y de adaptación a las condiciones cambiantes del clima.

Vivimos no menos de seis décadas bombardeados por un discurso arrogante que sólo reconocía al conocimiento científico como la única fuente generadora de conocimiento válido, y esto aún continúa en la academia, en la investigación, y en la "transferencia" de tecnología. Como se da en algunas otras facetas de la vida social, hay resistencia a reconocer al otro, así se despreció el saber de los agricultores acumulado por siglos. Por suerte avanza en el mundo una corriente incluyente, que valora las distintas fuentes de conocimiento y, que lejos de ponerlos en contradicción, busca conjugarlos y ponerlos en diálogo.

Si la velocidad de generación del conocimiento es tan rápida en la actualidad, la obsolescencia tecnológica no se queda muy atrás. Hasta hace algunas décadas lo fundamental de la investigación científica y tecnológica lo hacían con fondos públicos, las universidades e instituciones especializadas. Ahora las transnacionales ponen las pautas y los dólares para definir qué investigar. "En nuestra proclamada sociedad del conocimiento, la ciencia avanza arrojando sombras sobre el entendimiento del mundo y subyugando saberes". (Leff, E., 2005).

Este contexto de crisis nos da la oportunidad para buscar sustentabilidad y la construcción de otro mundo posible, para lo cual el encuentro entre el saber popular, el conocimiento científico y el extraído de las instituciones que acompañan a los procesos de desarrollo, deben encontrarse en un diálogo fecundo y transformador. Conocer para transformar, es papel de la ciencia, los conocimientos aunados redoblan su potencial transformador. La búsqueda de sustentabilidad implica cambios profundos, crear las condiciones para los ecosistemas y agroecosistemas.

## 2. Sustentabilidad y diálogo de saberes

Como muchos otros, Ecuador es un país muy privilegiado. Somos andinos y tropicales, amazónicos y ecuatoriales, tenemos clima maravilloso, luz abundante para la fotosíntesis, temperaturas diversas, regímenes de lluvia muy variados, podemos producir todo el año. Si el promedio fuera cercano a la realidad, se podría decir que una familia en el campo podría tener una finca de 15 ha, según el Censo Nacional Agropecuario de 2000; en el Ecuador están en propiedad doce millo-





nes de hectáreas que corresponden a 850 mil fincas, si contara además con agua para riego y bebederos, una familia podría vivir muy bien en nuestros campos, seguramente en ciertas zonas con mejores suelos y clima, con agua más abundante, se podría vivir dignamente con menor superficie, en tanto que en otras, con recursos menos favorables se requeriría de más área.

La amarga ironía es que las potencialidades productivas que nos da la naturaleza son mal aprovechadas y pocos se benefician de ella. Pese a que la Constitución del Ecuador otorga derechos a la naturaleza, la política pública y el modelo de desarrollo imperante mantienen un perverso modelo depredador y extractivista.

Hay que reconocer que el mundo agrícola y rural es diverso, con agricultores y agriculturas distintos, con ecosistemas complementarios con culturas diferentes y; por lo tanto, hay que pensar en respuestas para esa heterogeneidad. Un punto de partida es el de ruptura con el enfoque del modelo convencional, el reconocimiento y valoración del conocimiento de los agricultores. Reconozcamos que innumerables generaciones han establecido y moldeado sistemas productivos. La revalorización de ese conocimiento no puede postergarse. Hay

que tener presente que el conocimiento generado desde el enfoque científico es gigantesco y que ha crecido más rápido que nunca en los últimos años y es necesario utilizarlo para transformar la realidad y construir sociedades sustentables. En esta era del conocimiento, es urgente plantearnos una nueva epistemología, basado en el diálogo de saberes (**foto superior**).

Las universidades y los institutos de investigación públicos no deberían definir el quehacer investigativo y de capacitación bajo el criterio individual de sus investigadores. Es fundamental la construcción participativa de la política de investigación y capacitación, como es también urgente contar con instancias de control social. Debemos reconocer que la investigación es un bien público y debe ser un medio auténticamente colectivo. Mientras el conocimiento científico está sistematizado, el saber popular y las experiencias institucionales más bien se capitalizan verbalmente y a través de la práctica reproductiva de los sistemas de producción, de allí la necesidad de sistematizarlos. Las experiencias relevantes del campo deben constituirse en los centros de capacitación para los agricultores, sin dejar de lado los que cuentan las entidades de investigación y docencia.



El cambio tecnológico en la agricultura debe tener en mente que la salud de la sociedad, en gran medida, depende de la suerte de los ecosistemas, de la producción de alimentos saludables y condiciones de trabajo saludables. Esto supone una agricultura amigable con la naturaleza, que la calidad de los alimentos deje de medirse por las apariencias y se considere también por la forma en que son producidos, lo que es válido para todos los tipos de agricultura.


La otra agricultura será viable si sus enfoques y las formas de organizar la producción son compatibles con los intereses de los agricultores. La mayor parte de ellos buscan una agricultura menos dependiente de insumos comprados, dado que es una actividad de alto riesgo, por eso muchas familias organizan sus fincas con sistemas de producción múltiples, para disminuir los riesgos de producción y de precios y distribuir de manera más homogénea la mano de obra familiar, a lo largo del año. Cada vez es necesario entender de mejor forma las racionalidades de la organización de la producción. No se trata de mostrar que este tipo de sistemas de producción son la panacea, pero que sí tienen enormes potencialidades. La historia nos revela la capacidad de adaptación e innovación que han tenido.

A los académicos e investigadores se nos plantea la urgente necesidad de repensar las políticas de investigación, para lo cual es necesario estudiar a fondo los fundamentos de la agricultura que hacen los diferentes

tipos de agricultores.

Hay que tener presente que los obstáculos para el desarrollo de la agricultura y el buen vivir de los agricultores no son solo de orden tecnológico y de enfoques; la organización social para la producción, la agroindustria, la comercialización asociativa o comunitaria y la capacitación constituyen aspectos medulares. La organización social es una condición previa y luego será un requisito permanente para avanzar hacia una sociedad sustentable. Sin organizaciones sociales fuertes, capaces y democráticas se ve muy lejano alcanzar el mundo posible que soñamos.

La posibilidad de mejorar la condición de vida de la mayoría de la población rural implica un acceso más equitativo a los recursos naturales como tierra y agua. No será posible una sociedad sustentable si ellos no toman parte del control en las decisiones de la política pública, sea de investigación o desarrollo tecnológico, de comercialización interna y de comercio internacional, de recursos naturales y capacitación. Hay suficientes evidencias en el mundo que revelan enormes cambios positivos cuando se crean las condiciones favorables para los agricultores.

Una agricultura sustentable no será tampoco suficiente para acabar con el hambre en el mundo, porque hay barreras estructurales que impiden a los pobres acceder a los alimentos. 

#### **Bibliografía:**

- ALTIERI, M. (2012). Entrevista.
- BOELEN, R. (2009). *The politics of Disciplining Water Rights, Development and Change*.
- BOELEN, R., GAYBOR, A. y HENDRINKS, J. (2012). *Water grabbing in the Andean region*, University of Wageningen.
- GAYBOR, A. (2008). Despojo del agua y la necesidad de una transformación urgente. Foro de los Recursos Hídricos. Quito-Ecuador. 81 pp.
- HARVEY, D. (2003). *The new imperialism*. Oxford University Press.
- LEFF, E. (2005). *Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes*. Barcelona.
- O'CONNOR, J. (2001). *Causas naturales*. Ensayos de marxismo ecológico. México, Siglo XXI.



## Mensaje a la comunidad de la Facultad de Ciencias Agrícolas



**Ing. Carlos Alberto Ortega Ojeda, M.Sc.**  
Director de Carrera

La formación de las y los profesionales de la Ingeniería Agronómica del Ecuador inicia un 12 de junio de 1931, cuando la Universidad Central del Ecuador establece la Escuela de Agronomía como parte de la Facultad de Ciencias. Dos años después se crea la Escuela hermana de Medicina Veterinaria, con la que conformaron la Facultad de Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria, en 1948. Posteriormente, en 1978 se separaron para constituir las Facultades de Ciencias Agrícolas y de Medicina Veterinaria y Zootecnia, respectivamente.

El 22 de septiembre de 1998, el Consejo Universitario de la Universidad Central del Ecuador aprobó la Reforma Curricular y Nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrícolas, con el fin de formar Ingenieros Agrónomos altamente competentes para el manejo sostenible de los recursos naturales y la administración del talento humano, con los que se proveen los productos alimenticios y agroindustriales que este gran país demanda para suplir las necesidades de su población y, actualmente, del planeta en el ámbito de la globalización.

Los profesionales que esta respetable institución forma, han llegado a ocupar altos cargos públicos y privados, dejando siempre en alto, su capacidad de gestión, a la vez que reflejando la calidad de la formación que se gestiona en nuestras aulas.

Conscientes de que *errare humanum est*, esta es una Carrera que se reinventa continuamente, corrigiendo cualquier deficiencia académica hasta volver eficientes a sus procesos formativos. Para ello cuenta con personal calificado y, más allá, con la mayor fortaleza que se puede pedir, una fe y voluntad inquebrantables, con las que se superan las adversidades, porque nuestra visión es llegar a mantener el liderazgo en la

formación de las y los ingenieros agrónomos altamente competentes que ofertamos.

En el corto plazo, además, estaremos disfrutando de instalaciones renovadas en la sede Quito, para contar con un ambiente acorde a la calidad de profesionales que demanda el país. En este contexto, a mediano plazo, también iniciará la construcción de un moderno y funcional edificio en el Campo Docente Experimental Académico Tumbaco-CADET, añeja demanda de nuestros estamentos Estudiantil, Docente y Administrativo, de esta formidable familia académica.

En este contexto, mis amigos y amigas, antes que exigirles más gestión patriótica, me acerco a ustedes para decirles que el compromiso de esta temporal administración es el de trabajar con la mayor voluntad, con tenacidad y sin escatimar tiempo, para proveerles mejores días, en lo ambiental, en lo administrativo, en lo académico, de modo que ustedes puedan inspirarse aún más y hacer su parte con alegría, con el sentir de que la institución les retribuye su ingente esfuerzo humano y anímico.

Consciente de nuestras limitaciones, pero conocedor de la calidad humana de todas y todos ustedes, no dudo que la Facultad aprobará con sus dos Carreras en las mejores condiciones la Acreditación que debemos cumplir a mediano plazo, de modo que esta gloriosa institución siga cumpliendo aniversarios exitosos que nos permitan permanecer en el liderato de las Facultades de Ciencias Agrícolas.

**El momento en que dejamos que las adversidades apaguen nuestras aspiraciones de hacer el bien, de crear, de ser útiles, de cumplir nuestra misión profesional en la vida, ese momento no solo nos rendimos a su fuerza, siuo que pasamos a formar parte de ellas.**



# Comité de Ética

## Se consolida en la Universidad Central del Ecuador

**E**l Comité de Ética es un organismo que actúa con total independencia de las autoridades administrativas y académicas de la Institución, el cual se encarga de velar por la convivencia armónica entre los miembros de la comunidad universitaria, el cumplimiento del Código de Ética, y la incorporación de un pensamiento y conducta adecuado, en todos los estamentos de la Universidad Central. Sus funciones se encuentran claramente establecidas en los artículos 141 y 142 del Estatuto, que manifiestan: ...*“Este Organismo estará encargado de velar por el cumplimiento del Código de Ética y la convivencia armónica entre los miembros de la Comunidad Universitaria...”*; ...*“se encargará de revisar y formular apreciaciones sobre los trabajos de investigación, antes, durante o luego de su realización”*; ...*“puede también ser requerido cuando las autoridades soliciten su criterio, a fin de examinar la conducta de profesores, empleados y trabajadores que han sido encausados, o para encausarlos en procesos administrativos y disciplinarios”*; ...*“opinará sobre la conveniencia o no de realizar investigaciones y procesos jurídicos, sobre actuaciones de las autoridades, profesores, estudiantes y trabajadores. Lo hará cada vez que sea requerido por uno a más miembros del Gobierno de la Universidad, sus informes servirán a las autoridades competentes para orientar las resoluciones que les competen según la Ley de Educación Superior y el presente Estatuto”*.

De acuerdo con dicho Estatuto, este organismo estará integrado por un profesor principal con más de 20 años de experiencia, quien asumirá la Presidencia del Comité. Esta función es actualmente desempeñada por el Ing. Gustavo Pinto, designado por el Honorable Consejo Universitario en sesión ordinaria del 14 de marzo de 2014. Los demás miembros del Comité de ética son: Dr. Joffre Cadena Obando, como delegado del Comité Ejecutivo de la FAPUC; Ing. Carlos Pungacho, por el Directorio de la Asociación de Empleados; y, en representación de la FEUE, Srta. Gabriela Yamá.

La incorporación de un accionar ético en todos los estamentos de la Institución es una de las principales preocupaciones del Comité, por lo cual se encuentra desarrollando el Plan Estratégico de Desarrollo, cuya aplicación debe concluir con la construcción de una Universidad Central ética, justa y transparente. Para ello, se han realizado talleres en los que han participado las principales autoridades administrativas y académicas de cada facultad y dependencia.

Para el Comité de Ética es muy importante la socialización de sus actividades, a través de canales de comunicación con la comunidad universitaria, a fin de que el personal de la Institución se identifique con el Comité, y principalmente con los objetivos que se persiguen; la inclusión y participación integral de quienes somos parte de nuestra Universidad es trascendental para la consecución de estos fines. La edición mensual de un boletín informativo forma parte de esta tarea, el cual ha sido enviado a profesores, empleados y estudiantes de nuestra Alma Mater.

La planificación del Comité comprende, además, establecer relaciones que nos permitan posicionarnos fuera de la Universidad, mediante la firma de acuerdos de cooperación con instituciones afines a nuestro pensamiento y nuestros objetivos.

El Comité de Ética nos pertenece a todos, las puertas están abiertas para cualquier inquietud o sugerencia. Es muy importante incluirnos en esta trascendental tarea y sentirnos parte de esta lucha por hacer de nuestra Universidad Central, un referente de transparencia, rectitud y honradez. 🌿



### El Comité de Ética 2014.

*Fila superior desde la izquierda:*  
Ing. Carlos Pungacho, Dra. Paulina Armendáriz,  
Dr. Joffre Cadena, Srta. Gabriela Yamá e  
Ing. Gustavo Pinto, Presidente del Comité.

*Fila inferior:*  
Ing. Bolívar Pineda, Sra. Cecilia Corrales y  
Sr. Christian Ortiz, colaboradores.



# LA ASOCIACIÓN DE EMPLEADOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

## Presenta un caluroso saludo a la Facultad de Ciencias Agrícolas al cumplir su Octogésimo Tercer Aniversario

N

UESTRA FACULTAD ocupa hoy un lugar preponderante en el concierto de las instituciones, su trayectoria de 83 años la avalan como la más representativa dentro de la actividad agrícola, como consecuencia de la toma de conciencia y de la responsabilidad ante la sociedad ecuatoriana para responder a los objetivos de la educación superior en la formación de profesionales especializados en el campo agrícola, que contribuyan al desarrollo del país.

Estoy segura de que el éxito acompañará a las nuevas autoridades, que surgen de las entrañas mismas de nuestra entidad, pero que seguramente necesitarán del aporte de nuevas voluntades, dentro de esto cuenta con el apoyo irrestricto de los empleados y trabajadores de la Facultad, con el fin de alcanzar el éxito propuesto.

**Margarita Espinosa Vallejo**

Presidente de la Asociación de Empleados





Carrera de  
**Turismo  
Ecológico**



**Dr. Jesús Edelberto Inca Inca**  
Director de Carrera



## La reubicación de la Carrera de Turismo Ecológico en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador es relativamente reciente, porque en septiembre de 2014 serán apenas dos años; como carrera es quinceañera, ya que sus actividades académicas se iniciaron en octubre de 1999.

La carrera surgió como respuesta al desafío del país, que apostó por el fomento y desarrollo del turismo, nuevo renglón económico y amigable con la naturaleza, cuyas actividades demandan de profesionales capacitados y competentes para la gestión turística, lo que implica administración y operación turística, conservación y manejo sostenido de los patrimonios tanto natural como cultural. Más aún si queremos que nuestros profesionales atiendan aquellos sectores sociales más vulnerables e interesados en mejorar su economía familiar mediante emprendimientos comunitarios.

El propósito es identificar la problemática de la gestión turística en el país, plantear un marco conceptual acorde a las tendencias, modalidades y desafíos del turismo en Ecuador y el mundo, así como conceptos relacionados principalmente con la diversidad biológica, procesos de conservación y manejo sustentable de recursos naturales, planta turística, y atentos a los derechos que tienen los/as ecuatorianos/as, a la recreación y disfrute de sus patrimonios naturales y culturales. Se expondrá aportaciones desde la óptica de las distintas ciencias, lo que posibilitará la reflexión

de la potencialidad turística y su sostenimiento por larga data. Se pretende que los diferentes aportes sean de utilidad para repensar el fenómeno turístico, el turismo rural en particular, porque vemos en ellos temas de estudio altamente convocantes y de completa actualidad. Solo el ejercicio cotidiano de respeto a la naturaleza, de mejoramiento y aplicabilidad de la legislación, del refinamiento del accionar institucional, de la concordancia con los fines nacionales, y la generación de una cultura ambiental, permitirá al país unirse a la vanguardia del turismo mundial.

Facultad de Ciencias Agrícolas

<http://www.uce.edu.ec/web//ciencias-agricolas>





Perturbación y  
sucesión en los

# bosques húmedos tropicales



Dr. Herman Hernández Benalcázar, M.Sc.



**D**espués del abandono de un cultivo, un incendio, un corte, el paisaje se transforma; de estado en estado se produce una sucesión de formaciones vegetales arbustivas, se produce una reconstrucción del ecosistema característico de la zona concerniente. Se trata de una evolución ordenada y previsible, verdadero desarrollo del ecosistema terminal (Barbault, 1990). La composición florística estable y terminal de un bosque, dentro de las condiciones definidas por el clima, es el clímax.

Para Odum (1969), citado por Daget *et al.* (1970), sucesión ecológica es el proceso ordenado de desarrollo de las comunidades, efectuándose según una dirección bastante constante y por tanto previsible.

Sobre la base de estos conceptos, puede decirse que la sucesión ecológica secundaria es la respuesta natural a una perturbación. En consecuencia, para hablar de sucesión secundaria, es necesario hablar de las perturbaciones.

## Las perturbaciones del bosque húmedo tropical

Existen dos tipos de perturbaciones: naturales y antrópicas

### Perturbaciones naturales

Los regímenes naturales de perturbación en los trópicos, cambian de acuerdo con las modificaciones del clima (Uhl *et al.* 1990).

En los bosques húmedos tropicales no sucede lo mismo que en los bosques boreales, donde el fuego es una perturbación natural. En los trópicos, las perturbaciones naturales pueden ser provocadas por inundaciones, deslaves o caída de los árboles.



En la dinámica de regeneración se conoce, que por la caída de un árbol son afectadas, significativamente, plantas maderables que están creciendo bajo dosel, árboles del subdosel y arbustos (Ellison *et al.* 1993).

Estos tipos de perturbaciones son muy frecuentes en los bosques húmedos tropicales. Así por ejemplo, en San Carlos de Río Negro, en la Amazonía Venezolana, se ha podido observar que las pequeñas aberturas en el bosque (50 a 100 m<sup>2</sup>) se producen por la caída de los árboles que se mueren, siendo aproximadamente del 4 a 6% del bosque que se encuentra en esas condiciones de aberturas en cualquier tiempo (Uhl *et al.* 1990).

Posteriormente, esas aberturas son cubiertas y dominadas por lianas, plántulas y árboles. Estos parches vuelven a una fase de maduración del bosque cuando hay una mezcla de grandes árboles, palos y plántulas (Uhl *et al.* 1990).

Existen especies pioneras como las melastomataceas, por ejemplo, que se establecen con mayor facilidad en lugares abiertos antes que en lugares cercanos al bajo dosel (Ellison *et al.* 1993).

En el bosque húmedo tropical, la regeneración no se hace esperar cuando se trata de una perturbación natural, en razón de que existen plántulas que pueden resistir y detener su desarrollo por años, hasta cuando tengan la oportunidad de crecer rápidamente. Además, es muy frecuente que un metro cuadrado de suelo forestal soporte alrededor de 10 a 20 plántulas y pequeños troncos, de los cuales pueden retoñar nuevas plantas.

Resultados de estudios realizados en la Amazonía venezolana, demuestran que muchas especies de árboles tienen la habilidad de mantenerse en un estado de desarrollo semiparalizado en el avance de la regeneración del bosque hasta cuando tengan la oportunidad de crecer.

Un segundo estado de regeneración de plántulas son los botones y retoños. La capacidad de producir brotes y retoños desde la base de los tallos y raíces, abriendo parte de la superficie del suelo, es muy frecuente entre las especies de árboles en la Amazonía (Uhl *et al.* 1990).

Un tercer estado de regeneración es el arribo y germinación de semillas.

Uhl *et al.* (1990) afirman que un tercio de plántulas pueden colonizar sitios perturbados a través de la germinación de semillas enterradas en el suelo antes de la perturbación. Aunque es discutible que hayan semillas que permanezcan en dormancia por mucho tiempo en el bosque húmedo tropical. De la misma manera Uhl (1990) afirma que aproximadamente entre 200 y 1 000 semillas pueden permanecer en dormancia en cada metro cuadrado de suelo en los

bosques amazónicos, especialmente de semillas de especies pioneras.

Cuando se trata de perturbaciones por inundaciones, los árboles no sufren casi ninguna consecuencia de destrucción o deterioro, se mantiene el dosel, y la penetración de luz hacia el interior del bosque sigue igual. Son las plántulas de árboles que se encuentran en crecimiento inicial, después de la germinación, las que sufren mayores consecuencias, porque deben permanecer bajo el agua durante el tiempo que permanezca la inundación.

Algunas de estas plantas perecen cuando la inundación es prolongada, pero la mayoría se han adaptado a las condiciones de inundaciones intermitentes. En todo caso, las inundaciones no provocan aberturas de dosel que puedan producir cambios considerables.

En las orillas de los ríos, generalmente la corriente de agua puede arrasar y destruir completamente la cubierta vegetal, pero la recuperación es inmediata después de la perturbación, porque la misma corriente se encarga de portar semillas de especies pioneras para la recolonización en nuevos suelos dejados por la corriente, o también por el arribo de semillas desde los bosques aledaños, siguiendo el proceso regular de sucesión (observaciones personales).

## Perturbaciones antrópicas

Las perturbaciones que causan efectos extremadamente peligrosos son aquellas provocadas por el hombre. Los resultados de esas perturbaciones pueden conducir hacia la degradación total del suelo, la escasez crónica de madera de combustión (leña) y la erosión (Anderson, 1990).

A las perturbaciones provocadas por el hombre las podemos clasificar en dos tipos: perturbaciones por intervenciones intensivas y perturbaciones por intervenciones extensivas.

Lal (1987) sostiene que las alteraciones de las propiedades del suelo, provocadas por el hombre, pueden beneficiarle o perjudicarlo, dependiendo del tipo de alteración y su relación con el sistema: suelo, clima y vegetación. Concluye manifestando que, por lo general, las actividades del hombre han provocado drásticos impactos ecológicos, y algunos efectos son graves e irreversibles.

En la siguiente tabla, Lal (1987) resume las consecuencias de las alteraciones provocadas por el hombre en la formación del suelo y el desarrollo ecológico.



EL HOMBRE HA INDUCIDO ALTERACIONES EN FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS Y EL DESARROLLO ECOLÓGICO.

| Actividad del hombre        | Efectos ecológicos   | Efectos en los factores de formación del suelo.   |
|-----------------------------|--|---|
| <b>1. Deforestación</b>     | El descubrimiento de la cobertura vegetal, lidera las alteraciones en el balance hidrográfico, balance energético, reciclaje de nutrientes y la actividad biótica de la fauna del suelo, una disminución de la diversidad de especies y pérdida de nutrientes. | Cambios en algunos factores principales de formación del suelo, ej. Clima, vegetación y organismos, altera la relativa predominancia de estos factores y su interacción.          |
| <b>2. Agricultura</b>       |  |   |
| (2.1.) arado y labranza     | Alteraciones en la cobertura del suelo y actividad biótica, aceleración de la erosión del suelo, alta insolación y compacción del suelo.   | Cambios en el microclima, transmisión del agua y actividad biótica de la fauna del suelo.   |
| (2.2.) monocultivos         | Reducción de la diversidad de especies, incremento del potencial epidémico provocado por insectos, enfermedades y malas hierbas.   | Disminución de la masa de las raíces y su distribución interna, cambios periódicos en la flora predominante, alteración hídrica y régimen de nutrientes.                          |
| (2.3.) químicos             | Incremento cualitativo y cuantitativo de la agricultura y contaminación cuantitativa, lo cual altera la marcha natural de los ciclos y disminuye la estructura y complejidad de la comunidad.  | Los factores de formación del suelo son alterados por la reducción de la complejidad y diversidad. La disminución de la actividad biótica, altera la tasa de formación del suelo. |
| (2.4.) pastoreo             | Descubrimiento de la cobertura vegetal, reducción de la diversidad de especies, compacción del suelo y erosión acelerada.  | Cambios en microclimas, reducción en la cobertura vegetal, disminución lenta de las especies, baja la tasa de cambios del suelo y su nueva formación.                             |
| (2.5.) fuego                | Alteración de los microclimas, de la sucesión vegetal, pérdida de nutrientes para las plantas por contaminación, cambios en la fauna del suelo, cambios en el balance hídrico.   | Formación de plintos. Alteraciones en la cubierta vegetal, influencia en los procesos ambientales del suelo normal.   |
| (2.6.) irrigación           | Cambios en el balance hídrico, en los ciclos de crecimiento, en la cobertura de cultivos y microclimas.  | Cambios en el agua del suelo, salinidad, alcalinización, son consecuencias directas de prácticas erróneas de irrigación.  |
| (2.7.) drenaje              | Alteración del balance agua – aire del suelo, oxidación ambiental y microclimas del suelo.   | Cambios en el balance suelo – agua y disponibilidad de nutrientes.  |
| (2.8.) terrazado o nivelado | Cambios en el régimen del agua y exposición del subsuelo.  | La exposición del subsuelo está sujeta a procesos de remojo.  |
| <b>3. Desarrollo urbano</b> | Alteración de los microclimas, contaminación, depósito de basura, disminución de los cambios periódicos de los ciclos hidrológicos, exposición del subsuelo.   | Usos alternos del recurso suelo, interrupción en los factores de formación del suelo.   |





## Perturbaciones por intervenciones intensivas

Dentro de las perturbaciones intensivas se consideran cuatro aspectos importantes:

1. La explotación de madera con fines industriales, con el uso de maquinaria pesada para el corte y la movilización de grandes cantidades de árboles para su procesamiento industrial.
2. El establecimiento de pastizales para el mantenimiento de animales domésticos en grandes cantidades.
3. El desarrollo de la agricultura intensiva.
4. La explotación de otros recursos naturales, como el petróleo, minerales, etc.

## La explotación de madera con fines industriales

Algunos de los efectos que causa esta forma de explotación del bosque, hace notar Nykvist (1994), en un estudio realizado en el bosque tropical de la selva de Malasia. Ahí se manifiesta que a través de la recolección de árboles, utilizando maquinaria pesada, se pierden nutrientes orgánicos e inorgánicos de los ecosistemas terrestres, ya sea por erosión, lixiviación y volatilización del nitrógeno, y compuestos nitrogenados y sulfatados.

En un estudio realizado por Alegre y Gassel (1986) en la región de Yurimaguas del trópico de Perú, demuestra que hay una reducción muy considerable de carbón orgánico del suelo cuando el bosque es intervenido con maquinaria.

Así mismo, Seubert *et al.* (1977), en un estudio realizado sobre: "Los efectos de los métodos de clareo en las propiedades del suelo en un ultisol y ejecución de cultivos en la jungla amazónica", hacen una comparación entre dos métodos de clareo: 1) corte y quema, y 2) utilización de tractores para despejar y limpiar la tierra del bosque tropical. La conclusión es que los dos métodos cambian las propiedades del suelo durante los 10 primeros meses después del clareo. También afectan a los diferentes vegetales que se producen en esos lugares.

Pero, se observó que el daño fue mayor cuando se utilizaron tractores para la limpieza, porque el suelo no recibió nuevas bases de fosfatos para reducir la saturación de aluminio que se había provocado. Además, se comprobó que usando este método, se mantuvo alto el contenido de aluminio en el suelo, encontrándose fósforo y potasio bajo los niveles críticos. Por eso, ellos manifiestan



que es preferible utilizar el método tradicional de corte y quema antes que el uso del tractor para hacer una limpieza en el bosque tropical.

## Establecimiento de pastizales

Es práctica común de los pequeños y grandes propietarios, en regiones tropicales húmedas, que después de la tala del bosque, a estos suelos se los convierta en pastizales como un medio de producción.

Sobre este aspecto, Uhl *et al.* (1991) hace un relato de lo que ocurrió en la región de Paragonimas en la





de corte Amazonía brasileña, después de una decisión tomada  
acer una por el gobierno de ese país sobre la formación de  
nuevos pastos en esa región, a través de incentivos  
fiscales después de 1959. La mitad de los campesinos  
que se establecieron en esas tierras forestales tenían  
hasta 100 ha que ocupaban apenas el 3% del área total  
explotada. La otra mitad estaba representada por los  
propietarios de más de 100 ha que ocupaban el 97% de  
las tierras explotadas.

grandes Los resultados de ese proceso fueron generalmente  
as, que desastrosos, porque la producción de gramíneas declinó  
s se los drásticamente en un período entre 4 y 8 años después  
ucción. del desmantelamiento. La invasión de hierbas dañinas,  
n relato los bajos niveles de fósforo y la alta carga de animales  
as en la

por unidad de área, dieron como resultado una rápida  
degradación del suelo, seguido por el abandono de  
muchos terrenos degradados.

En estos pastizales abandonados Uhl (1991)  
realiza un experimento para encontrar el método de  
restauración del bosque. En este experimento logra  
demostrar que los pastos abandonados sujetos a usos  
intensivos presentan patrones de sucesión bastante  
lentos. Estos lugares son dominados por gramíneas con  
menos de un árbol por cada 100 metros cuadrados y una  
acumulación de la biomasa de solo apenas 0.6 ton/ha/a.  
Ese valor corresponde apenas al 6% de la cantidad de  
materia orgánica encontrada en los lugares de uso leve.



## Desarrollo de la agricultura

En la concepción común, frecuentemente la productividad del suelo es tomada como sinónimo de fertilidad. Esta concepción es totalmente equivocada. La fertilidad es apenas la capacidad del suelo de proporcionar nutrientes a las plantas; y la productividad es un atributo de concepción más amplia que engloba la propia fertilidad y demás características del suelo, como por ejemplo las características físicas, la disponibilidad de agua, la profundidad, etc. (Wutke, 1972).

Precisamente por esa concepción equivocada, es que aún se cree que los suelos de los bosques tropicales húmedos son productivos y que ahí se puede desarrollar una agricultura intensiva.

Es verdad que la fertilidad puede desempeñar un papel muy importante y decisivo en la productividad del suelo, pero así mismo, es posible que sea alterada con mucha facilidad.

La débil productividad agrícola en muchos países tropicales está ligada a la pobreza de los suelos en elementos minerales indispensables para la agricultura. La utilización de cultivos variados para un alto rendimiento, tendientes a disminuir el déficit alimentario de esos países, es frenado por aquellas dificultades (Dommergues *et al.* 1985).

En consecuencia, las actividades agrícolas por aumentar la productividad del suelo, conducen a lo contrario en los trópicos húmedos; es decir, a su degradación.

La tala, la quema del bosque, la agricultura y la producción comercial del café, ha causado serios daños en los bosques tropicales de México. Pero es la ganadería de bovinos que constituye la más grande causa de destrucción. Para dar pasto al ganado, se ha arrasado el bosque, provocando la degradación de los suelos, la disminución de las reservas de agua potable y la destrucción de la fauna y la flora silvestres (Poulin, 1989).

Son tres tipos principales de degradación: físicos, químicos y biológicos; cada uno de estos, genera diferentes procesos de degradación del suelo (Lal *et al.* 1990).

La degradación física, por ejemplo, se refiere a la deterioración física de las propiedades físicas; esto incluye 1.- La compactación y endurecimiento, que significa la densificación del suelo, o lo que es lo mismo, la eliminación o reducción de la estructura de poros. 2.- La erosión y sedimentación del suelo, que significa el desaparecimiento de la capa superior y que puede llegar al punto extremo de la desertificación. 3.- La laterización, que es la acumulación de hierro y aluminio.

La degradación biológica, que es la reducción de

la cantidad de materia orgánica, la disminución de la biomasa y la reducción de la actividad florística y faunística del suelo.

La degradación química es la reducción de los nutrientes minerales del suelo; cuando hay un excesivo escurrimiento o lixiviación de cationes en el suelo, declina el pH produciéndose una acidificación y una reducción en la base de saturación. La degradación química se produce también por la acumulación de algunos tóxicos químicos y un elemental desbalance que es perjudicial para el crecimiento de las plantas (Lal *et al.* 1990).

En un suelo tropical degradado es muy difícil la germinación y el establecimiento de las plantas. Como este antecedente, la recuperación del bosque en un suelo degradado, depende de muchos factores, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: la dimensión del área clareada; la presencia de semillas disponibles; y, de que si las semillas están repartidas de manera igual en todo el borde de la abertura, y si no ha sido destruido todo el banco de semillas (Buschbacher *et al.* 1988) citado por Moran *et al.* (1994).

Así mismo depende del transcurso del tiempo desde la tala, las formas de uso de la tierra, la presencia o ausencia de fuego y la fertilidad inicial del suelo y del sitio, la regeneración y producción de biomasa pueden estar entre el rango de 7.25 y 12.6 toneladas por hectárea y por año (Uhl 1987, Uhl *et al.* 1992) citado por Morgan *et al.* (1994).

## Explotación de otros recursos naturales

Dentro del bosque húmedo tropical también existen otros recursos naturales a más de la madera, que son explotados por las propias empresas del estado o por las grandes compañías transnacionales, que logran de los gobiernos, concesiones de inmensas extensiones de territorio para hacer sus actividades de explotación con las respectivas alteraciones del ecosistema.

Un ejemplo muy concreto, es lo que ocurre en Ecuador. Hasta principios de los años 70, la mayor parte de la provincia de Sucumbios estaba cubierta casi completamente por bosque y poblado solo por los pueblos indígenas. Pero una vez que se descubrieron los yacimientos petroleros en Lago Agrio, en 1971, se comenzaron a abrir carreteras, iniciándose así una colonización espontánea por miles de colonos procedentes de otras regiones del país (Salinas, 1992).

Esto quiere decir que, a más de la destrucción del bosque provocado por las compañías petroleras para la explotación de petróleo, la destrucción fue mayor





porque se abrieron carreteras, y sobre eso se produjo la presión demográfica en toda el área, completando la devastación con la ayuda del propio gobierno. Habiendo decrecido la superficie del bosque de 1 534 600 ha en 1985 a 1 154 392 en 1990, estableciéndose una pérdida de 280 207 ha en seis años, lo que equivale a 47 000 ha por año (Salinas, 1992).

Concluyendo, podemos decir que las intervenciones intensivas de gran escala en el bosque húmedo tropical, son consecuencia de las decisiones políticas de los gobiernos que buscan obtener recursos para cubrir sus presupuestos, sin dar una alternativa para el buen uso, manejo y mantenimiento del bosque húmedo tropical. No se ha considerado el criterio de que su destrucción significa restar el sustento de las futuras generaciones.

## Perturbaciones por intervenciones extensivas

El extractivismo es una intervención permanente del hombre en el bosque, como una actividad que le ha permitido subsistir sobre el planeta.

Así nos dan a comprender Lee y DeVore (1968), citados por Ruiz *et al.* (1993), cuando manifiestan que el 90% del período transcurrido desde la aparición del género *Homo* hace unos dos millones de años, se ha caracterizado por una actividad de caza y recolección.

Esta actividad ha mantenido por lo menos al 60% de todos los seres humanos que han existido desde

los primeros rastros de presencia de nuestra especie, frente a un 35% que ha vivido de la agricultura y un 5% que ha vivido y vive en sociedades industriales (Ruiz *et al.* 1993).

Dentro de estas prácticas extractivas se puede considerar la extracción de madera para la construcción de vivienda, leña y carbón como fuente de energía, de productos medicinales y de productos alimenticios.

Este tipo de intervención del hombre en el bosque ha sido siempre una intervención racional, incluidas las prácticas agrícolas de las comunidades indígenas, porque aquellas comunidades permiten la regeneración natural del bosque después de aprovechar sus productos durante un determinado tiempo.

Sobre este aspecto, Turner (1976), citado por Gómez – Pompa y Kaus (1990), dice que recientes estudios muestran la existencia de algunas antiguas civilizaciones, como la civilización maya; que a pesar de su alta densidad poblacional (300 a 400 personas por kilómetro cuadrado en las áreas rurales) pudieron vivir integrados en el ecosistema forestal (Gómez – Pompa y Kaus 1990).

Se conoce que ese sistema extractivo fue mantenido por más de tres mil años. Pero desgraciadamente en menos de cuatro centurias de colonización por los europeos, esas sociedades fueron destruidas, y el extractivismo de subsistencia basado en la producción de alimento, fue transformado en una predominante economía de mercado (Ross 1978, citado por Anderson, 1990).



En los actuales momentos, los campesinos residentes en las planicies forestales tropicales, que en su mayor parte son mestizos, han adaptado lógicas respuestas para las demandas económicas de una economía extractivista, basándose en las eficientes prácticas de extracción natural de los recursos forestales, desarrolladas por los antiguos habitantes de la región. Así mismo algunos indígenas han adoptado algunas formas de extractivismo desarrolladas por los mestizos, para mantenerse esencialmente de la economía extractivista (Anderson 1990).

Sin embargo, la presión demográfica hacia los bosques tropicales, producida por las necesidades económicas de la población o por los conflictos sociales de los países en desarrollo, han puesto en peligro esas prácticas extractivas racionales.

Por esa razón, es muy importante encontrar alternativas que permitan el desarrollo sostenible de las regiones tropicales.

## La sucesión

Cuando se habla de la sucesión en el bosque húmedo tropical, se refiere siempre a la sucesión secundaria. Es por eso que se había dicho que la sucesión es la respuesta natural a una perturbación.

En el bosque húmedo tropical, la sucesión puede ser rápida o lenta, según la intensidad de perturbación y la calidad del suelo.

Cuando se trata de perturbaciones intensivas, la regeneración del bosque será bastante lenta, porque para que se produzca la recuperación de la vegetación son necesarias algunas condiciones básicas, entre las cuales citamos: la presencia de las plantas productoras de semillas; la posibilidad de que la semilla llegue al sitio intervenido (distribución); la posibilidad de que la semilla germine y la posibilidad de que la semilla germinada y transformada en plántula pueda establecerse y sobrevivir.

También existen otras consideraciones muy valiosas expresadas por diferentes investigadores que han esquematizado modelos de sucesión y que van de acuerdo con su especialización.

Estos criterios los resume perfectamente McCook (1994), en un artículo denominado "Entendiendo la sucesión ecológica en una comunidad". Allí se considera, por ejemplo, el punto de vista fisiológico como una condición que pueda producir la sucesión, y se dice que los recursos que una planta asigna para una rápida acumulación de tejido fotosintético, no pueden ser distribuidos para el crecimiento estructural o para la

resistencia a enfermedades. En ese mismo sentido, se manifiesta que especies que tienen amplia capacidad de dispersión, alta capacidad de regeneración o retoño o altas tasas de crecimiento, tienden a ser intolerantes a la sombra y tienen límites bajos de edad y altura. En cambio, las especies que asignan menos recursos para la dispersión y rápido crecimiento, son capaces de crecer en sombra y de alcanzar mayores niveles de altura y edad (McCook, 1994).

Clements (1928), otro exponente de una teoría sucesional, citado por McCook (1994), asume que la sucesión es solamente secuencial y expresa que la dominancia sucesional nace desde las especies dominantes que modifican su medioambiente (particularmente suelo y luz) haciéndolas menos favorables a ellas mismas y quizá más favorable para aquellas especies invasoras, tanto que las nuevas invasoras pueden dominar completamente a las ocupantes anteriores (McCook, 1994).

Un aspecto bien importante que debería tomarse en cuenta dentro de las teorías sucesionales, es el que se refiere a la significancia evolutiva de la plasticidad fenotípica expuesta por Stearns (1989). Para este autor, las normas de reacción de un individuo o una especie, tienen importantes implicaciones para la genética y la historia de la vida y la evolución. Esas reacciones pueden no ser adaptadas, ser mal adaptadas o ser adaptadas. Consecuentemente, cada norma de reacción es una respuesta físico-química inescapable, modificada por una extensión más grande o menos grande para cambios genéticos. Así todas las normas de reacción son mezclas de adaptaciones y contracciones. Ellas pueden ser mal adaptadas, particularmente en poblaciones marginales que viven en medioambientes heterogéneos. Igualmente, este autor manifiesta que las normas de reacción pueden ser parte de la defensa del organismo contra predadores y parásitos (Stearns, 1989).

Así como los investigadores citados anteriormente, existen muchos otros que han planteado sus teorías sucesionales manteniendo sus puntos de vista, pero que aportan de alguna manera a la comprensión de este fenómeno natural.

En todo caso, no puede haber regeneración del bosque si no hay la presencia de semillas de las especies que crecen en diferentes estados de sucesión.

Para que haya presencia de semillas en los suelos perturbados, es necesaria la presencia de los árboles semilleros en el sitio, o de medios de transporte y distribución de semillas, que permitan la movilización para llegar a sitios que han sido despejados completamente.



## Bibliografía

- Anderson, A., (1990). Deforestation in Amazonia: Dynamics, Causes and Alternatives. Alternatives to deforestation; Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University, Press New York, pp 3-23. Magazine.
- Anderson, A., (1990). Extraction and forest management by rural inhabitants in the Amazon stuary. Alternatives to deforestation; steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University, Press New York, pp 65 - 85, Magazine.
- Alegre, J. and Cassel, D. (1986). Effects of Land-Clearing Methods and Postclearing Management on Aggregate Stably and Organic Carbon Content of soil in the Humid Tropics. Soil Science Vol. 142, N° 5 Nov., pp. 289 - 295.
- Barbault, R. (1990). Écologie Général, Structure et fonctionnement de la Biosphère, seconde édition. Quebec.
- Daget, P. and Gordon, M. (1970). Vocabulaire D'Écologie. Seconde édition.
- Dommergues, Y. Dreyfus, B., Gla Dlem, H. et Duhoux, E. (1985). Fixation de l'azote et agriculture tropical. La Recherche N° 162 Vol. 16, janvier, pp. 22 - 31.
- Elliaon, A., J., Loiselle, B., Brenés, D. (1993). Seed and Seedling Ecology of Neotropical Melastomataceae. Ecology, 94(6) pp. 1733 - 1749.
- Gomez-Pompa, A. and Kaus, A. (1990). Traditional Management of Tropical Forest in Mexico. Alternatives to deforestation; Steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University, Press New York, pp 45 - 66, Magazine.
- Gorchov, D., Cornejo, F., Ascorra, C., Jaramillo, M. (1993). The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. Vegetation 107/108: 339 - 349.
- Lal, R. and Sewart, B. (1990). Soil Degradation: A Global Threat. Springer - Vegetal, New York, pp. 225 - 236.
- McCook, L. (1994). Understanding ecological community succession: Causal models and theories, a review. Vegetation 110: 115 - 147.
- Morán, E., Brondizo, E., Mausel, P. AndWv. (1994). Integrating Amazonian Vegetation, Land - Use, and Satellite Data. Attention to differential patterns and rates of secondary succession can inform future policies. Bio Science, Vol. 44, N°5, pp. 329 - 338.
- Nykvist, N., Grip, H., Sim, B., Malmer, A. and Wong, F. (1994). Nutrient Losses in Forest Plantations in Sabah, Malaysia. Ambio, Vol.23, N° 3, pp. 210 - 215.
- Poulin, A. (1989). Développement durable au Mexique: Des mots à la Pratique. Science Monde, pp. 54 -56.
- Ruiz, M., Sayer, J., Cohen, S. (1993). El extractivismo en América Latina. Conclusiones y recomendaciones del Taller UICN - CCE en Octubre de 1992, Amayacu, Colombia UICN.
- Salinas, J. (1992). Extensión Agroforestal del Programa Forestal Sucumbios (PROFORS), Informe, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador. Quito.
- Stearns, S. (1989). The evolutionary Significance of Phenotype Plasticity, Phenotype source of variation among organisms can be described by developmental switches and reactions norms. Bio Science Vol.39, N° 7, july/august.
- Seubert, C., Sanchez, P. and Valverde, C. (1977). Effects of land clearing methods on soil properties of and Ultisol and crops performance in the Amazon Jungle of Perú. Tropical Agriculture, 54: 307 - 321.
- Uhl, Ch., Nepstad, D., Buschbacher, R., Clark, K., Kauffman, B., Scott, S. (1990). Studies do Ecosystem Response to Natural and Anthropogenic Disturbances Provide Guidelines for Designing Sustainable Land-Use System in Amazonia. Alternatives to Deforestation: Steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest. Columbia University Magazine, pp. 24 - 42.
- Uhl, Ch., Nepstad, D., Cardoso Da Silva, J., Veira, J. (1991). Restauração Da Floresta Em pastagens degradados. Ciencia Hoje, Vol. 12 N° 76: 23 - 31.
- Wutke, A. (1972). Análisis Química na Avaliação de Fertilidade. Elementos de Pedología, Universidad de São Paulo, pp. 223 - 229.



# Turismo

la profesión de la alegría y prosperidad sostenible



Dr. Carlos Vargas, M.Sc.

Cuando nos divertimos trabajando, hemos acertado en elegir nuestra profesión, y el trabajo se ha convertido en juego; en realidad no hay profesión más próspera, donde el trabajo es conocer nuevos lugares, otras culturas, disfrute de las bondades de la naturaleza, degustar comidas y bebidas exóticas o típicas, sanas y nutritivas, nos hace gozar hasta el infinito éxtasis al practicar deportes extremos, elevamos nuestra autoestima mostrando lo nuestro; todo esto y más los ingresos económicos que genera para el bien vivir de nuestras sociedades, utilizando los recursos naturales y culturales de una manera sostenible.

**L**a prosperidad de la industria del turismo es evidente, el turismo es parte de nuestra cultura en la cual el ser humano trabaja, con el sueldo que percibe satisface sus necesidades básicas, lo sobrante ahorra, y ya está pensando “a dónde ir” el fin de

semana, en el feriado o en las próximas vacaciones; empieza a “armar maletas” afanosamente y a “soñar” en el disfrute, haciendo uso de su derecho al tiempo libre. Las evidencias están a la vista, ¿Quién puede decir lo contrario? o demostremos estadísticamente:

A nivel mundial, el crecimiento en las décadas de los años 60 a los

80 fue al  
ritmo de  
más alto  
15.5%) y  
en el m  
billón d  
viene a  
según p  
manten  
y el 3,  
éste mi  
millone  
Esto  
econom  
sobrep  
gastan  
inversi



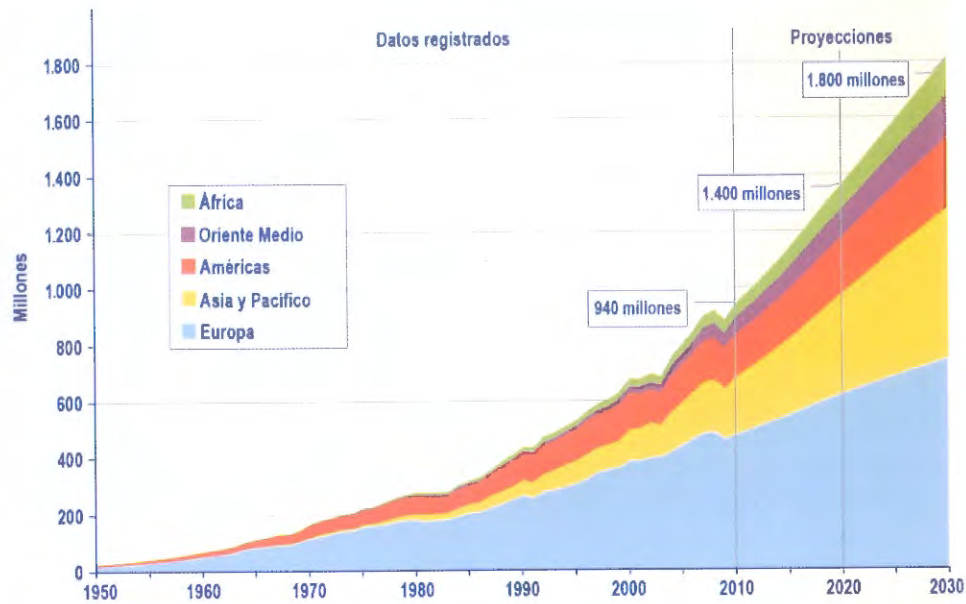


Gráfico 1. Tendencias y proyecciones del turismo en el mundo 1950 - 2030

Fuente: Organización Mundial del Turismo (OMT) © 2012

esión,  
opera,  
dades  
tivas,  
amos  
micos  
ursos

80 fue alarmante, se desarrolló a un ritmo del 8% (años de crecimientos más altos 1964 - 16,1% y 1970 - 15,5%) y en la actualidad (2013) en el mundo viajaron más de un billón de personas, el crecimiento viene a estabilizarse en un 4%, según proyecciones este ritmo se mantendrá hasta el año 2020, y el 3,3% hasta el año 2030 de éste milenio, superando los 1 800 millones de viajeros en el mundo.

Esto genera una dinámica economía (año 2013) que ya sobrepasa el billón de euros que gastan los visitantes, promueve inversiones en 768 000 millones

de dólares y trabajo directo a casi cien millones de personas (1 de cada 11 puestos de trabajo en el mundo están vinculados con la industria de los viajes y el turismo)\*, superando en cinco veces a los empleos generados por las industrias de química, minería y comunicaciones; si tomamos en cuenta que el turismo genera puestos de trabajo indirectos e inducidos, el turismo estaría generando más de 260 millones de puestos de trabajo a nivel global, lo que representa el 9% del PIB Mundial. \*(World Travel & Tourism Council - WTTC)

Nuestro país tiene ventajas insuperables que no se han aprovechado adecuadamente; la diversidad faunística, florística, paisajística, gastronómica, étnica, otras, nos ubica como uno de los destinos codiciados en el momento de decidir los viajes. Pese a que tenemos debilidades en el monitoreo de los arribos de visitantes internacionales, el movimiento de los turistas y excursionistas nacionales, los gustos, preferencias e índices de satisfacción, es conveniente analizar con los datos de los últimos 10 años:





#### ARRIBO DE VISITANTES AL ECUADOR Y DIVISAS GENERADAS

| AÑOS | VISITANTES | VARIACIÓN | INGRESO DIVISAS        |
|------|------------|-----------|------------------------|
|      |            | %         | (en millones)          |
| 2003 | 760 776    | 11,39     | \$ 406,4 US            |
| 2004 | 818 927    | 7,65      | \$ 464,3 US            |
| 2005 | 859 888    | 5,01      | \$ 487,6 US            |
| 2006 | 840 555    | -2,2      | \$ 492,0 US            |
| 2007 | 937 487    | 11,47     | \$ 626,2 US            |
| 2008 | 1 005 297  | 7,2       | \$ 745,2 US            |
| 2009 | 968 499    | -3,66     | \$ 674,2 US            |
| 2010 | 1 046 968  | 8,1       | \$ 783,6 US            |
| 2011 | 1 141 037  | 8,98      | \$ 850,0 US            |
| 2012 | 1 271 953  | 11,5      | \$ 876,0 US            |
| 2013 | 1 366 269  | 7,42      | \$ 946,0 US (Estimado) |

Fuente: - Tourism Market Trends – Barómetro del Turismo OMT.

- Barómetro Turísticos de Ecuador Vol. N° 1. MINTUR 2011.

- UNWTO. Organización Mundial de Turismo OMT. 2013. Notas Metodológicas de la base de datos de estadística de turismo. Madrid-España.

Elaboración: Vargas, C.

En el análisis, sumados los índices de crecimiento de los últimos 11 años de la evolución del turismo en Ecuador, tenemos que el promedio es el doble que a nivel mundial, 6,62% de crecimiento, y si tomamos los datos solamente de los tres últimos años, sube a un codiciado 9,3%, que proyectados al 2014 sobrepasaremos las expectativas enunciadas en el Plan Integral de Marketing (PIMTE-2014). Esto genera más de 100 000 puestos de trabajo directo, si tomamos los análisis del Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR), por cada puesto de trabajo directo, en turismo, se

generan tres puestos de trabajo indirecto, tendríamos alrededor de 400 000 puestos de trabajo que estarían vinculados al turismo en Ecuador; y, si calculamos que en la actualidad cada familia ecuatoriana está conformada por cinco miembros, quiere decir que más de dos millones de ecuatorianos dependen del turismo de manera directa e indirecta. Es más, según el Barómetro del Turismo de Ecuador, volumen n°. 1 – 2011, señala que 11 000 000 de ecuatorianos viajaron dentro del país, el gasto promedio en 2009-2010 fue de \$34,2 por persona lo que conlleva a una dinamización

de la economía de más de 370 millones de dólares, con todos los beneficios que conlleva el turismo interno en nuestro país.

En turismo, tomaremos las palabras del señor presidente de la República en su discurso de la toma de posesión de su mandato 2013 – 1017: *“El Ecuador es un paraíso. El país debería tener mucho más turismo. Tenemos todos los climas y microclimas del planeta. No todos los países tienen la capacidad artística de nuestro gente. Entendamos el país que tenemos y sintámonos orgullosos de vivir en el país mega diverso más compacto del universo”* (tomado de

El Comercio 2

La política  
e la base p  
ataliza la p  
ostenibles  
turismo y  
participación  
beneficios se  
Nacional par  
- 2017, que  
obreza en b  
productivos  
os recursos  
estas prop  
crystalizar c  
os impacto  
resumirlos a

Genera  
alternat  
trabajo  
más vu  
los obje  
eel Bue  
El ec  
valiosa  
concier  
Promu  
los rec  
Revalo  
cultur  
y naci  
orgullo  
El ag  
conoci  
produ  
alimen  
valora  
ancest  
El tu  
estrat  
contra  
en e  
el Bu  
los  
Objet  
ratifi  
de la  
Jane  
a “se  
mun  
y sus  
presi  
ovac



Comercio 25-05-2013).

La política de estado del cambio la base productiva en el país realiza la propuesta de proyectos sostenibles y sustentables de turismo y agro-turismo con participación comunitaria, pues los beneficios se articulan con El Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, que apunta a erradicar la pobreza en base a nuevos modelos productivos de menor impacto en los recursos naturales y culturales; estas propuestas se pueden articular con el turismo, ya que los impactos positivos podemos resumirlos así:

Genera recursos económicos alternativos con puestos de trabajo para los grupos sociales más vulnerables, impulsando los objetivos propuestos para el Buen Vivir.

El eco-turismo constituye valiosa herramienta de concientización ambiental.

Promueve el uso racional de los recursos naturales.

Revaloriza la diversidad cultural de las etnias, pueblos y nacionalidades, les genera orgullo y eleva su autoestima.

El agro-turismo induce al conocimiento de los procesos productivos y promueve una alimentación sana y nutritiva, valorando los productos ancestrales.


El turismo constituye una estrategia para la lucha contra la pobreza propuesta en el Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017 y los lineamientos de "Los Objetivos del Milenio" ratificados en la Cumbre de la Tierra Río +20 (Río de Janeiro - 2012) que invitó a "sentar las bases de un mundo de prosperidad, paz y sustentabilidad" y donde el presidente Rafael Correa fue ovacionado por sus novedosas

propuestas de dejar el petróleo bajo tierra.

En esta cita, Ecuador presentó su crecimiento como uno de los más importantes destinos a escala mundial para realizar actividades de ecoturismo y turismo de naturaleza, lo cual se ha materializado en los últimos años a través de acciones como incorporar los derechos de la naturaleza en la Constitución; fortalecer su Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que en la actualidad ascienden a 49 en todo el territorio; promover iniciativas en turismo comunitario; recuperar su sistema ferroviario, con el fin de desarrollar el ecoturismo y el soporte a comunidades para activar la actividad económica en la ruta del Tren Crucero; entre otras iniciativas, que incluyen el desarrollo del comercio en la Costa, brindar soporte a comunidades en las Islas Galápagos y otras en beneficio del turismo.

Tales acciones, en el año

2013 ha merecido nuestro país el reconocimiento mundial por parte de organizaciones y medios de comunicación del mundo, tales como World Travel Awards, Rainforest Alliance, CNN, New York Times, Forbes, Outside Magazine, Lonely Planet, entre otras; siendo parte de los motivos por los que The International Ecotourism Society (TIES) otorgó a nuestro país, ser sede de la próxima edición en 2015.

Las bondades de un turismo sostenible huelgan para formar profesionales idóneos, conscientes, propositivos en esta línea, que si bien los impactos negativos existen, pero son mínimos en comparación con los megaproyectos de extracción de los recursos no renovables; además, no podemos dejar en manos de quienes ven al turismo como una oportunidad solo desde lo económico, descuidando explotar otras bondades en lo ambiental y cultural. 





# Los recursos genéticos y el peligro de su extinción



Dr. Jesús Edelberto Inca Inca

Los recursos genéticos en los países megadiversos constituyen un legado natural y de sus ancestros, los cuales requieren ser estudiados técnica y científicamente, de tal manera que se puedan descifrar las potencialidades de las entidades biológicas en beneficio de la humanidad. Por tanto, las actividades científicas deben orientarse al inventario de recursos naturales, a la búsqueda de metabolitos secundarios, aplicaciones etnobiológicas, mejoramiento de especies silvestres y a la valoración de los recursos, manejo sostenido de las especies biológicas, etc.

**E** ste na la de el a manera dejen rmas. En e ue las ex us ingresos derivados de biológicas, n materias pri os conoci lesesperada sostenido de on mecanis obtención de

A mane idea de los se describe Bucheli<sup>1</sup>, ti

Sector de

Farmacéu Pesticidas Semillas a Nutracéu Cosmético Enzimas Microbios Enzimas

Las v presupue "países n derivado son cada en desm conoci político los pueb

Para sobre lo endémic

<sup>1</sup> Bucheli C  
<sup>2</sup> Estrella,  
<sup>3</sup> Levojoy,



Este desafío constituye un imperativo nacional; así tanto el fomento y desarrollo de la investigación científica como los procesos de adaptación e innovación tecnológica, con el propósito de incorporar valor agregado a cada uno de nuestros recursos, y de esta manera dejemos de ser un país exportador de materias primas. En esta dirección, es fundamental considerar que las empresas transnacionales incrementan sus ingresos económicos por la venta de productos derivados de los recursos genéticos y de aplicaciones biológicas, muchos de ellos generados a partir de materias primas de los países del sur, y derivados de los conocimientos ancestrales, pueblos que apuestan desesperadamente por la conservación y manejo sostenido de los recursos renovables, conjuntamente con mecanismos que coadyuvan en la transformación y obtención de derivados de estos bienes naturales.

A manera de inventario rápido, para tener una idea de los ingresos que reciben las transnacionales, se describen algunas que según Puttermn, citado por Bucheli<sup>1</sup>, tienen los siguientes comportamientos:

| Sector de mercado                  | Ventas mundiales estimados US\$ |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Farmacéuticos                      | 256 billones                    |
| Pesticidas                         | 47 billones                     |
| Semillas agrícolas                 | 13 billones                     |
| Nutraceuticos (productos herbales) | 12.4 billones                   |
| Cosméticos                         | 6 billones                      |
| Enzimas industriales               | 1 billón                        |
| Microbios industriales             | 0.68 billón                     |
| Enzimas biotecnológicas            | 0.6 billón                      |

Las ventas mundiales superan ampliamente los presupuestos estatales, principalmente de aquellos "países megadiversos", de donde extraen y obtienen derivados biotecnológicos, cuyos réditos económicos son cada vez más crecientes para las transnacionales en desmedro de los pueblos o países dueños de los conocimientos y prácticas ancestrales; fenómeno político-económico que polariza las asimetrías entre los pueblos del norte con los del sur.

Para el ejercicio de nuestros derechos de propiedad sobre los recursos genéticos, sobre todo de aquellos endémicos, se requiere de investigación principalmente

de la universidad e instituciones relacionadas, así como de una normatividad acorde al desarrollo científico y tecnológico; y, atención especial a la suscripción y práctica del derecho internacional, particularmente los convenios y acuerdos internacionales, instrumentos jurídicos que posibilitan la reclamación de nuestros derechos sobre los nuevos productos y derivados procedentes de los recursos genéticos y conocimientos ancestrales.

Desde finales del milenio anterior e inicios del actual, se constituye en prioridad para la humanidad, la defensa y optimización en el uso de la diversidad biológica, conscientes de que nuestra supervivencia en gran medida depende del manejo de los recursos naturales. Entonces es fundamental entender que el género humano es parte de la trama ecológica; es decir, que se encuentra inserta en los múltiples procesos de interrelación entre los variados factores bióticos y abióticos, sobre los cuales muchas veces incidimos negativamente, según se afirma en la Agenda 21 de la Cumbre de Río en los siguientes términos:

*"Los recursos biológicos nos nutren, nos visten y nos proporcionan alojamiento, medicamento y sustento espiritual. Los ecosistemas naturales de los bosques, las sabanas, las praderas y los pastizales, los desiertos, las tundras, los ríos, los lagos y los mares contienen la mayor parte de la biodiversidad de la Tierra".*

En este sentido, debemos asumir que la diversidad biológica es un componente fundamental de la vida de los seres humanos, usufructuarios desde sus albores de la humanidad en la faz de la Tierra, en múltiples requerimientos (alimentación, vivienda, salud). Oportuno señalar que la mayoría de los países en desarrollo se localizan en el hemisferio sur y presentan una ventaja comparativa respecto a los otros del planeta, debido principalmente a sus recursos genéticos, lo que motiva a invertir en la investigación científica y en el control de acceso a los mismos<sup>2</sup>.

Además, "la importancia de la biodiversidad en la actividad agraria se evidencia también por el logro de la estabilidad y promoción de la productividad que constituye un esfuerzo generacional por conseguir el mejoramiento en una amplia gama de cultivos y animales de cría"<sup>3</sup>.

En suma, la importancia de la biodiversidad se orienta a la satisfacción de las necesidades alimenticias y medicinales de la población global, en el uso de los

<sup>1</sup> Bucheli García, F. (1999). Normatividad para la Administración de Áreas Naturales Protegidas y la Biodiversidad Silvestre del Ecuador. Quito: Señal. p. 134.

<sup>2</sup> Estrella, E. 1993. Biodiversidad en el Ecuador; Historia y Realidad. Quito: Crearimagen. p. 83.

<sup>3</sup> Levojoy, T. J. 1994. Biodiversity. The Most Fundamental Issue. Conferencia dictada ante la Academia Australiana de Ciencias. Marzo 1 de 1994.





recursos biológicos y de los conocimientos tradicionales de las comunidades nativas sobre la conservación y utilización de plantas, animales, insectos, microbios y sistemas de cultivo. En términos generales, cerca del 80% de la población mundial satisface sus requerimientos de salud con medicinas desarrolladas a partir de los conocimientos tradicionales y, al menos la mitad, hace uso del conocimiento ancestral para satisfacer sus requerimientos alimenticios<sup>4</sup>.

Sin embargo, el sostenimiento de los recursos genéticos para beneficio de las presentes y futuras generaciones, se encuentra amenazado debido a múltiples factores, principalmente: sobreexplotación de recursos, contaminación de suelo, aire y agua, cambio de hábitat, especies exóticas invasoras y el cambio climático, factores que se mantienen o se intensifican<sup>2</sup>; todo ello, como consecuencia de la alta tasa demográfica, los asentamientos humanos desorganizados, que se manifiestan en el incremento de la frontera agrícola, en actividades extractivas fósiles, minerales y maderera, malas prácticas productivas como el sobrepastoreo, incendios, ausencia de ordenamiento territorial; fenómenos antrópicos que demandan la aplicación de políticas de conservación y manejo sustentable de recursos naturales.

Por otra parte, Ruesca y Durán (2000) señalan que: "la reducción de la biodiversidad es una consecuencia lógica de la maximización de la producción: es mucho más factible extraer energía en continuidad de un campo de trigo (una sola especie, fácilmente retirable del campo, que se puede cosechar todos los años y de la que un alto porcentaje es alimento) que de un bosque (compuesto de muchas especies de animales y vegetales, algunas difícilmente aprovechables, que necesita decenas de años para reponerse de una tala).

A escala local o regional, el desarrollo agrícola y ganadero suele corresponder a una notable reducción de la tasa de biodiversidad, tanto así que en los países en vías de desarrollo el incremento de la producción se debe a la ampliación de la frontera agrícola y empleo de agroquímicos, varios de los cuales favorecen la producción y a su vez desencadenan procesos de contaminación del suelo y de la biota. La obtención de energía, a partir de una especie conocida y ampliamente estudiada, es bastante fácil y no así de aquellas especies silvestres, que muchas veces no se conoce ni su clasificación botánica, razón fundamental para insistir en trabajos de investigación científico-



tecnológica de nuestras especies.


A más de los aspectos puntualizados, la pérdida de la biodiversidad repercute en el bienestar presente y futuro de la humanidad, debido a la disminución de alimentos, medicamentos, agua dulce, control de la contaminación y protección ante los desastres naturales; los servicios ambientales o ecosistémicos

<sup>4</sup> Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad 3. Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. 2010.





se afectan como consecuencia de la destrucción del  
rdida de at y presión intensa sobre los recursos naturales con  
presente s consecuencias en las comunidades indígenas, ya que  
minución dependen directamente de la naturaleza.  
control entonces, momento oportuno para que los diferentes países  
esastres diversos fortalezcan sus instrumentos jurídicos e inviertan  
stémicos investigación científica, con el propósito de proteger la

diversidad biológica, mediante el uso racional y sostenido  
del suelo, la energía, el agua dulce y los materiales, a fin  
de satisfacer la demanda creciente de una planificación  
estratégica de uso del suelo, aguas continentales y los  
espacios naturales, de tal forma que se garantice la  
protección de los servicios ecosistémicos, los recursos  
genéticos y conocimientos ancestrales. 



# Abejas y agroturismo



Un enfoque holístico



Lic. María Gabriela Romero, M.Sc.





## ¿Y que pueden tener en común las abejas y el agroturismo?

Absolutamente todo. Las abejas son las responsables del 80% de la polinización a nivel mundial, gracias a ellas en nuestro planeta hay abundancia de frutas, verduras y vegetales. Además son los únicos insectos que producen un alimento comestible para el ser humano.

Todo está conectado con todo, no existe nada

aislado, el pensamiento antropocéntrico que llevó a la humanidad a destruir y a saquear la madre tierra se está quedando atrás, para dar paso a la reconciliación y sanación de la energía femenina que todo humano posee, y la tierra también.

La Ecología profunda plantea que los humanos somos una parte más del gran organismo, donde lo



que le hacemos al ecosistema repercute en nosotros mismos, tiene que ver con la eco-psicología que sugiere que la insania mental en la era industrial se debe a la separación del humano y la naturaleza, a la represión del inconsciente ecológico.

La desaparición de las abejas o cómo le han llamado algunos científicos "Síndrome de colapso de colmenas", es un indicador escalofriante de la situación que atraviesa la humanidad. Hipócrates, el padre de la medicina, quien dijo la famosa frase "Que tu medicina sea tu alimento y tu alimento sea tu medicina", le atribuía su buena salud al consumo de miel y productos de la colmena. Vivió más de 100 años, él descubrió la relación entre la enfermedad y las condiciones precarias del medio.

El agroturismo tiene como fin, promover la agroecología, la producción limpia, la conservación de la capacidad productiva del suelo, la regeneración de hábitats para atraer insectos benéficos, entre otras prácticas.

Un proyecto agroturístico debe ser sustentable, lo que significa, producir de tal manera que haya suficientes recursos para vivir bien en un ambiente sano, diverso y próspero de manera indefinida. Sin abejas esto no sería posible.

Por esto, en agroturismo, la Apicultura y la Apiterapia son un eje transversal. La apicultura, el manejo de las abejas para fines productivos, y la apiterapia el conocimiento y uso de los productos de la colmena para prevenir enfermedades, mantener la salud y la calidad de vida.

En el antiguo Egipto, el arte de criar abejas y elaborar medicamentos a partir de los productos de la colmena se lo reservaba solo a los sacerdotes. Los egipcios adoraban a estos maravillosos insectos como si fueran dioses.

Las abejas siempre han sido un organismo perfecto al cual debemos imitar y reverenciar. En clase de agroturismo y en las convivencias entre la comunidad que conforman los alumnos, se busca emular ese trabajo compartido y en equipo como lo realizan las abejas (sinergia). Si la humanidad actuara igual que ellas, la situación sería muy diferente.

Como se mencionó anteriormente, la humanidad, el planeta y el universo somos un solo organismo que desgraciadamente, por intereses económicos y de poder, se nos ha separado a través de diversas acciones desde nuestro nacimiento, para convertirnos en personas egocéntricas, egoístas, individualistas, llenas de miedos e inseguridades.

Cuando hablamos de ecología profunda, eopsicología, eco-feminismo, estamos hablando del eco de la sabiduría ancestral. Conceptos básicos para un



agroturismo  
Entonces  
la polinización  
hortalizas  
sitio agroturístico  
medicina  
turismo  
no será la  
agroturismo  
Es ve  
alérgica  
que la  
terror de  
de las abejas  
picadura  
fatal. Al  
a satan  
color, fr  
El ve





agroturismo consciente.

Entonces, la apicultura aparte de influir en la polinización de frutas, leguminosas, pastos y hortalizas, es una actividad complementaria en un sitio agroturístico. Además las abejas nos brindan medicina. Una de las principales motivaciones de turismo a nivel mundial es la salud, entonces ¿cómo no será la Apiterapia de suma importancia en un sitio agroturístico?

Es verdad que un 1% de la población mundial es alérgica a las picaduras de abejas, también es verdad que la mayoría de gente no siente admiración sino terror de las abejas. Lo que la mayoría de gente conoce de las abejas es que producen miel y que pican, y que la picadura aparte de ser muy dolorosa puede también ser fatal. Algunas películas de Hollywood han contribuido a satanizar al insecto, sin el cual no existiría tanto color, frutos y vida en nuestro planeta.

El veneno de abeja usado correctamente constituye

una gran medicina en complemento con otros productos de la colmena.

Conociendo mejor el rol de las abejas y los usos de sus productos es más fácil empoderarse de su conservación y comprender la connotación divina que se les atribuye.

De ahí que cada turista, conociendo más de la abeja melífera, incluya acciones en su vida cotidiana para contribuir a la conservación de la biodiversidad y la vida.

Un rol clave del agroturismo es el factor educativo, de extensión de conocimientos y de sensibilización.

Entre apicultores y api-terapeutas, a menudo, se llega a una sola conclusión, el uso correcto y sistemático de los productos de la colmena constituye un "elixir" para el ser humano. ¿Será que esto no les gusta a los grandes poderes detrás de la industria de la salud, la belleza, del alimento y farmacéuticas?

Esa pregunta es para cada uno de los lectores, para que investiguen y lleguen a sus propias conclusiones. 🌿



# El agroturismo

una alternativa de diversificación  
para el sector agropecuario

Jacquelyn Pacheco Jiménez

De acuerdo con la definición de la Organización Mundial del Turismo (OMT), citada por Barrera (2006), el agroturismo se realiza en explotaciones agrarias (granjas o plantaciones), complementa sus ingresos económicos, mediante prestación de servicios de alojamiento, alimentación y la participación en actividades agropecuarias.



D  
ductos (Ri  
El Plan  
nible para  
considera  
prioritaria  
riedades: l  
En este  
permite c  
ganadería  
una alter  
cación de  
tores y ga  
actividad  
la produc  
Los ca  
cola cons  
los visita  
inventari  
dependie  
pueden  
siempre  
con las fa  
turística  
porte, se  
tarios e  
sica.  
Así e  
ducción,  
dustrial  
pueden  
de los t  
a conoc  
lugar y  
cia en c  
caso, de  
y el cac  
produc  
codorn  
che, ca  
parte d  
agrotu  
Otro  
que ti  
cuales  
tilos y  
cienda  
nes, c



Desde un enfoque agroindustrial, el agroturismo ofrece al visitante la posibilidad de conocer y experimentar de manera directa los procesos de producción de las fincas agropecuarias y agroindustriales, culminando con la degustación de los productos (Riveros y Blanco, 2003).

El Plan Estratégico de Desarrollo de Turismo Sostenible para Ecuador al año 2020 (PLANDETUR 2020), considera al Agroturismo como uno de los productos prioritarios y potenciales, e incluye las siguientes variedades: haciendas, fincas y plantaciones.

En este sentido, el agroturismo es una actividad que permite complementar las actividades propias de la ganadería y la agricultura, como una alternativa para la diversificación del ingreso de los agricultores y ganaderos, y no como una actividad económica sustitutiva a la producción agropecuaria.

Los campos de producción agrícola constituyen un atractivo para los visitantes, los cuales pueden inventariarse como un atractivo, y dependiendo de su belleza y valor, pueden ser jerarquizados, siempre y cuando cuenten con las facilidades de planta turística, medios de transporte, servicios complementarios e infraestructura básica.

Así en un cultivo, producción, poscosecha e industrialización, por sí solos, pueden llamar la atención de los turistas y motivarlos a conocer un determinado lugar y vivir la experiencia en el campo; como es el caso, de la ruta de las flores y el cacao. De igual forma, la producción de animales menores como pollos, gallinas, codornices, conejos, cuyes, ganadería, producción de leche, carne, lana, componentes interesantes, pueden ser parte de la motivación de los visitantes para realizar agroturismo.

Otro aspecto importante es el tipo de construcción que tienen las unidades productivas, muchas de las cuales son construidas con materiales de la zona, estilos y formas que armonizan con el paisaje; hay haciendas que guardan la historia de varias generaciones, con instalaciones antiguas de estilo colonial que

conjugan su arquitectura con el entorno.

En las comunidades, la riqueza y el valor que tiene el campesino, su conocimiento ancestral, su sencillez y sabiduría de vivir en armonía con la naturaleza, con costumbres y tradiciones, motiva al visitante a valorar la riqueza de una comunidad y conocerla.

Esta interacción entre diferentes componentes, motiva a los turistas a visitar los campos, las haciendas y las comunidades. Sin embargo, es necesario pensar en las actividades que se ofertan al turista quien, motivado por conocer el campo, se convierta en nuestro cliente.

Si bien la oferta de las actividades agroturísticas debe basarse en los productos agropecuarios con valor agregado, es fundamental organizar las actividades de recreación en torno a estos elementos, para el disfrute del visitante.

Como actividades importantes, los turistas gustan de involucrarse en la producción de abonos orgánicos, uso de energías alternativas, manejo integrado de plagas y enfermedades, producción orgánica, producción de humus y compost, sistemas silvopastoriles, permacultura, manejo y conservación de suelos, uso eficiente del recurso hídrico, actividades de conservación y reforestación, agroindustria, preparación de alimentos y elaboración de artesanías. Actividades que deben responder a la necesidad del turista, vivir una experiencia, y no únicamente como informativas o de observación. Recordar que el turismo tiene varias particularidades, una de ellas es la intangibilidad; en turismo

se vende experiencias. La variabilidad es también una característica muy importante ya que no debemos olvidar que la prestación de un servicio y su calidad está estrechamente relacionada con el recurso humano; por lo tanto, la capacitación del personal de contacto, es necesaria e inevitable. La sustituibilidad es tan sustancial como las anteriores, pues obliga al prestador de servicios turísticos a innovar permanentemente y dar valor a sus productos para diferenciarse de sus competidores, sin olvidar que toda innovación debe responder a satisfacer las necesidades del turista. 🌿





Carrera de

# Ingeniería Agronómica



**Ing. Carlos Alberto Ortega Ojeda, M.Sc.**  
Director de Carrera

Nues

Ingen  
con la  
fitoge  
proce  
el rec  
partic

La o el In  
como se d  
su ámbito  
naturalez  
también  
Además,  
de ejerce  
oficina, e  
desde el  
el de un  
presiden  
las comp  
formació  
lo hacen  
necesida



## Nuestro enfoque de la Ingeniería Agronómica

**Ingeniero Agrónomo es aquel profesional de alto nivel, con la capacidad de administrar los recursos suelo, agua y fitogenéticos, así como el talento humano involucrado en los procesos que los maneja. Eventualmente, también administra el recurso zogenético, pues en el ambiente agrícola siempre participa el componente pecuario.**

La o el Ingeniero Agrónomo, es como se dice "todo terreno", pues su ámbito no solo comprende la naturaleza a campo abierto, sino también bajo ambiente protegido. Además, debe tener la capacidad de ejercer su profesión desde la oficina, en cualquier nivel de acción, desde el de un ingeniero raso hasta el de un ministro, asambleísta o presidente de la república, pues las competencias que le dan su formación y el ejercicio profesional, lo hacen pleno conocedor de las necesidades y las soluciones para

los problemas del pequeño, mediano o gran agricultor; de los clientes beneficiarios de sus productos; y, de la comunidad ecuatoriana y mundial con la que interactúa a diario.

Es, por tanto, una de las profesionales más nobles de la humanidad, pues de igual manera produce un alimento, como una medicina natural o un producto vegetal para la industria; tal es su talento. Y para ello no precisa solo de insumos importados a la finca, sino que es capaz de

aprovechar los subproductos de otras actividades humanas, del mismo campo agropecuario o de la agroindustria.

En este contexto, el profesional de la agronomía comulga con los términos de la sostenibilidad; pues las personas no necesitamos ayuda en términos de subsidios, sino la oportunidad en igualdad de condiciones para ser productivos y el acompañamiento técnico oportuno y apropiado para aprovechar nuestros recursos y talento.

Facultad de Ciencias Agrícolas

<http://www.uce.edu.ec/web//ciencias-agricolas>







# Tipología de agricultores o habitantes rurales en Ecuador,

análisis basado en la realidad nacional,  
como aporte estratégico para el  
Desarrollo Rural

**RESÚM**  
del des  
futura c  
que au  
de vida  
consecu  
partir o  
rurales  
a la “  
identifi  
forzad  
empres  
podría  
del des  
produc  
para a

<sup>1</sup> Ing. Agrónomo, Ph.D. Agricultor, Profesor e Investigador. Comentarios a: desdeelsurco@gmail.com





**Ing. Carlos Nieto Cabrera<sup>1</sup>, Ph.D.**

*Palabras clave: Habitante rural, Agricultor, Campesino, Desarrollo agropecuario, Tipología de agricultor, Subsistencia, Autoconsumo.*

**RESÚMEN** • La necesidad de desarrollar el sector agropecuario, como parte del desarrollo rural, y para garantizar la seguridad alimentaria actual y futura de la población nacional, justifica una reflexión sobre ciertos conceptos que aunque tienen aceptación tradicional, no se compadecen con la realidad de vida, llena de carencias de grandes sectores de la población rural y, cuya consecuencia más notoria es la emigración hacia los centros urbanos. A partir de un análisis conceptual y una reflexión de las relaciones urbano-rurales, se propone lo que se podría denominar una primera aproximación a la "Tipología de agricultores o habitantes rurales" en Ecuador. Se identifican cinco tipologías: Habitante rural voluntario; Habitante rural forzado; Agricultor subvencionista; Agricultor de subsistencia; y, Agricultor empresarial. Con base en esta tipología, se propone, ciertas ideas que podrían servir para direccionar las actividades públicas y privadas en favor del desarrollo agropecuario, dando énfasis a aquellos gestores de unidades productivas viables e innovando actividades productivas no agropecuarias, para aquellos actores que han perdido la condición de agricultor viable.



## Introducción

**A** propósito de las últimas estadísticas sobre población rural y población urbana en Ecuador, (INEC, Censo de población y vivienda, 2010), en donde se informa que alrededor del 62% de la Población ecuatoriana es urbana y apenas el 38% sería población rural, se han profundizado y con razón, las especulaciones y conjeturas sobre las conveniencias e inconveniencias de las proporciones de la población y de las relaciones urbano-rurales. Algunas posturas son contrapuestas, otras son coincidentes. Algunos creen que todavía un 32% de la población rural es muy alto y que, por lo tanto, no hay de qué preocuparse. Lo cierto es que Ecuador ha entrado en una etapa posiblemente irreversible de abandono del campo para dar paso a un crecimiento sostenido del urbanismo.

Sin embargo, la preocupación no debería ser solamente sobre las proporciones de la población que viven en el campo o en la ciudad, sino las cualidades de la población en uno u otro espacio y también sobre las oportunidades de “calidad de vida” que uno y otro sector ofrece a sus poblaciones. Es obvio que la Población Económicamente Activa, PEA, no está en el campo o al menos, no está en las proporciones que se requieren, para satisfacer la demanda de mano de obra para las actividades de producción agropecuaria; y esto, como consecuencia de que la PEA rural es el principal sector de la población que tradicionalmente ha emigrado hacia las ciudades o hacia el exterior, en busca de mejores oportunidades de vida; aunque hay autores que documentan migraciones de familias enteras o grupos de familias (Guerrero, 2014), fenómenos migratorios originados por los cambios agrarios que resultan de las crisis de los rubros productivos principales, como es el caso de las crisis del café en Manabí, provocadas por

influencia de los cambios climáticos cíclicos (sequías e inundaciones), en combinación con la caída de los precios del producto en el mercado.

Por otra parte, se intenta un análisis reflexivo sobre las relaciones e interacciones urbano-rurales, en términos de la población, sus actividades productivas y estrategias de subsistencia; dentro de lo cual, lo más trascendente es la propuesta de una tipología de agricultores o habitantes rurales, sobre cuyo conocimiento se deberían hacer intervenciones en favor del desarrollo agropecuario y mejor aún, en favor del desarrollo rural.

## ¿Qué opinan los sectores involucrados y los analistas del desarrollo rural?

Para los promotores del “Desarrollo rural” o del “Buen vivir rural”, que parece ser el término apropiado y que no desentona con el “Cambio de época que vivimos, es motivo de preocupación, el desbalance creciente, acelerado y aparentemente sin retorno, que resulta en el despoblamiento del campo. Seguramente se preguntan ¿Con quiénes y para quiénes se hacen las propuestas de cambio hacia el Buen vivir rural? Para los involucrados en el desarrollo rural, hasta hace poco la preocupación mayor era proponer alternativas de vida lo suficientemente atractivas, para impedir que la gente salga del campo. Ahora, el reto es proponer alternativas de vida lo suficientemente atractivas para que la gente regrese al campo, lo cual, obviamente es más difícil. Pretender, con base en atractivos, el regreso de la población al campo es como trabajar el “Desarrollo rural”, con y para la población urbana.

Para algunos ecologistas y conservacionistas preocupados por la suerte de la naturaleza y de los ecosistemas en franco desequilibrio y deterioro, el





deja de ser un alivio el abandono de los campos de intervención, como resultado de la emigración rural. Como decía mi colega, evolucionario como él se autocalificaba, Temístocles Hernández Montalvo, “Es bueno que los *Homo sapiens*, animales destructores como somos, estemos estabulados en los establos llamados ciudades”, porque así haremos menos daño a los ecosistemas.

En contraste, para los habitantes urbanos, cuyas actividades generadoras de ingresos se centran en los servicios, en el comercio o en la industria, incluidos los burócratas, académicos, pensadores, hacedores de las políticas y proponentes del progreso, es motivo de preocupación que los “agricultores” o “productores” salgan del campo, porque entonces ¿quién garantiza la provisión de alimentos para seguridad alimentaria?, como han hecho los campesinos por siglos. Se podría afirmar que por lo menos un sector de la población urbana está consciente de la dependencia alimentaria cada vez mayor que vivimos; porque hay otro sector de la población urbana, especialmente el sector de los más jóvenes, que por fuerza de la cibernética y del modernismo tecnológico, en el que vivimos, están ajenos a las relaciones e interacciones campo - ciudad, a tal punto que muchos empiezan a creer que la papa y el arroz se producen en el “supermercado”.

Por otro lado, no faltan quienes creen que no hay motivo de preocupación, porque decir que Ecuador tiene un 38% de población rural, es todavía mucha gente viviendo en el campo. Hay que ver que los países desarrollados tienen porcentajes muchísimo menores, ya que la tecnología y la mecanización suplen la mano de obra que sale del campo y esa mano de obra debe estar en los centros urbanos, haciendo actividades más productivas que las de producción primaria. Lo que estos sectores no dicen o no tienen en cuenta es que los países como Ecuador, ni están mecanizados ni tienen la tecnología para suplir la mano de obra que sale del campo. Ecuador todavía tiene un gran sector

de la producción primaria (especialmente el sector de producción de alimentos de consumo nacional), bajo sistemas de producción manual y lo que es peor, dadas las condiciones de topografía y vulnerabilidad de la mayoría de los suelos sometidos a producción primaria, no es posible o “no es conveniente” masificar su mecanización.

Es innegable que gran parte de la erosión de suelos que hoy se observa en los campos, especialmente en la Sierra ecuatoriana, se ha producido por los intentos sistemáticos de mecanizar la preparación de suelos y las labores culturales.

## Análisis conceptual básico

Uno de los temas que habitualmente se ha venido manejando en Ecuador con poco cuidado y poco interés es la terminología, especialmente los conceptos y definiciones relacionadas con el mundo rural, el quehacer agropecuario y el desarrollo rural. El uso inapropiado de varios términos para significar o definir situaciones, eventos, o sistemas productivos, ha dado lugar a confusiones que a fuerza de la costumbre se han ido cimentando en el léxico de los actores del desarrollo rural y que inevitablemente han conducido a la aplicación de conceptos erróneos que no favorecen la toma de decisiones. Algunos de los términos sobre los cuales es necesario reflexionar son los siguientes:

**Campesino.-** Es un ciudadano o ciudadana que vive o habita en el campo, y aunque tradicionalmente se ha definido como agricultor, modernamente ya no se puede sostener tal cosa. Efectivamente, quien funge de campesino, no necesariamente es o debe ser agricultor o agricultora.

Aunque el diccionario de la Real Academia presenta seis acepciones para el vocablo “campesino”, así: “i) Perteneciente o relativo al campo; ii) Propio de él; iii)



Dicho de una persona que vive y trabaja de ordinario en el campo; iv). Silvestre, espontáneo, inculto; v) Natural de tierra de campos; y, vi) Perteneciente o relativo a esta comarca de Castilla, en España”<sup>2</sup>; es evidente que ninguna tiene una relación o connotación directa con “Agricultor”.

El hecho de que un campesino no necesariamente es un agricultor se confirma con la presencia en muchos países de América Latina, incluido Ecuador, de “campesinos sin tierra”. El relato que sobre campesinos sin tierra en los suburbios de Montevideo, Uruguay, aparece en Casavalle.com (2012), es muy elocuente: *“Las antiguas quintas de Casavalle, se han convertido en asentamientos irregulares. Las propiedades de los antiguos campesinos, con fundos de 10 x 30 metros, para el cultivo de vegetales y la cría de animales, se han convertido en terrenos donde los hijos, nietos y bisnietos de esos campesinos viven hacinados, sin tierra, pero tratando de producir o criar algo. A veces les queda un fundito de 3 x 3 m y en ese espacio tienen 2 chanchos, 3 gansos y 4 gallinas. Otros tienen maíz, tomates y zapallos en pequeños jardines, pero no da más que para mantener aunque sea simbólicamente algunas tradiciones familiares”*. Quizá, la confusión más importante viene del hecho de que, como en este relato, los campesinos aun en 9 m<sup>2</sup> de tierra, tratan de producir algún vegetal o criar algún animal doméstico, pero esto, de ninguna manera les pone en la categoría de agricultores.

**Agricultor.-** Es aquel o aquella que vive de la actividad agrícola. Aquel ciudadano cuya ocupación es la agricultura, pero que no necesariamente puede o debe vivir en el campo o en el área rural. Persona que tiene por oficio trabajar y cultivar la tierra, (Real Academia, 2001); se entiende que labra o cultiva la tierra como su oficio y medio de subsistencia.

**Productor de subsistencia.-** Es aquel o aquella cuyo ingreso económico proviene de la venta de una

parte o la totalidad de su producción (agrícola y ganadera) y que este ingreso le alcanza para subsistir con su familia. Es decir, los ingresos netos (luego de restar los costos), de las ventas de las cosechas logradas por la gestión de su Unidad Productiva Agropecuaria (UPA), le alcanza para satisfacer las necesidades de la familia, en forma digna. Esto necesariamente lleva a contradecir la denominación comúnmente utilizada que “Productor de subsistencia” es aquel que consume lo que produce; en este caso se trata de un producto de auto consumo, pero no de subsistencia, porque probablemente lo que produce y auto consume es apenas una parte de lo que requiere para subsistir con su familia.

Para sustentar lo dicho, se presentan algunas citas así: Según el Diccionario Enciclopédico Larousse Edición, © 2009; Subsistencia es: “El conjunto de medios necesarios para el sustento de la vida humana”. Según el Diccionario Manual de la Lengua Española, 2007, subsistencia se refiere al “Conjunto de alimentos y de los medios necesarios para el mantenimiento de la vida”. Por lo tanto, está implícito que el término subsistencia va más allá de los alimentos que la familia puede extraer de una parcela de tierra y auto consumir; más bien, se refiere a la satisfacción de necesidades básicas de la familia y por ende, el auto consumo es puede ser una parte de su subsistencia.

**Productor de auto consumo.-** Es aquel o aquella que consume con su familia las cosechas de sus cultivos o los derivados de la producción animal de su predio. Este consumo nunca llega al nivel de subsistencia porque las necesidades de la familia van más allá de la comida producida en su “UPA” o “finca”. Para pasar a la categoría de productor de subsistencia, necesariamente tiene que vender parte de las cosechas o parte de la producción animal y con ese dinero, adquirir los bienes y los servicios que se requiere para la subsistencia digna de la familia.

<sup>2</sup> Real Academia Española, Diccionario de la lengua española, Madrid, 2001.





**Unidad de Producción Agropecuaria, UPA.-** La definición oficial de UPA, designada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, para el Censo Agropecuario es la siguiente: "Constituye una extensión de tierra de 500 m<sup>2</sup> o más, dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, considerada como una unidad económica, que desarrolla su actividad bajo una dirección o gerencia única, independientemente de su forma de tenencia y de su ubicación geográfica". Y continúa el relato propuesto por el INEC, sobre el concepto de UPA, diciendo: "Superficies menores a 500 m<sup>2</sup> que mantuvieran las características descritas de UPA, solo fueron consideradas como tales, sí durante el año censal generaron productos agropecuarios para vender. En la práctica una UPA es toda finca, hacienda, quinta, granja, fundo o predio, dedicados total o parcialmente a la producción agropecuaria. En general, una UPA está conformada por uno o varios terrenos (de los cuales, en al menos uno se realiza actividades agropecuarias) que son manejados bajo el criterio de gerencia única y comparten los mismos medios de producción como: mano de obra, maquinaria, etc. La gerencia de la UPA puede ser ejercida por una persona, un hogar, una empresa, una cooperativa o cualquier otra forma de organización". Estas definiciones son reivindicadas por el INEC y por el Servicio de Información Agropecuaria, SICA, en el MAGAP, entre otras instituciones oficiales.

Como se puede ver, la definición oficial de UPA, peca de un exceso de tecnicismo, cuando se refiere mucho a la extensión de la UPA y otro tanto, a la modalidad de gestión, pero de ninguna manera se refiere al interés social, productivo o económico de los gestores de esa UPA, lo cual, evidentemente, contribuye a cimentar la falsa creencia de que "todo aquel que maneje una UPA es un agricultor". Y, a partir de esto, se desencadena toda una serie de acciones y esfuerzos de las instituciones de desarrollo estatales y no estatales como: extensión agropecuaria, capacitación, asistencia técnica, fomento de créditos para inversiones, fomento de seguros

agropecuarios, entrega de insumos subsidiados, gestión de mercados, facilitación de acopios, etc.; todas estas acciones, se hacen en nombre y a favor del desarrollo agropecuario y hasta del desarrollo rural, las que al hacerse con y para los actores equivocados (gestores de UPAs incorrectamente definidas), obviamente, se hacen en forma distorsionada y no se logran los resultados esperados; es decir, el desarrollo agropecuario sigue estancado o avanza muy poco.

En consecuencia, se propone la siguiente definición que podría ser una versión racionalizada de UPA: "Unidad productiva agropecuaria o porción de terreno productivo mínimo de cuya gestión, el productor logra la producción y rentabilidad requeridas para subsistir con su familia, en forma digna" y esto obviamente lleva a la definición también racionalizada de Agricultor. En consecuencia, todo el resto de habitantes rurales que laboran un pedazo de tierra, pero que no viven de los ingresos y utilidades que producen las cosechas en ese pedazo de terreno, no manejan UPAs, ni deben ser denominadas agricultores. Esta definición es fundamentalmente necesaria para los fines de la Planificación del Desarrollo Agropecuario, ya que se sobrentiende que este debe hacerse con y para los agricultores, es decir para aquellos que manejan UPAs auténticas.

Como resultado, el gran número de "Productores o productoras", que manejan los conocidos mini fundos o micro fundos, de los cuales extraen unos volúmenes de producción, para el auto consumo, pero que de ninguna manera, son los que les permiten ingresos para la subsistencia de las familias, no deberían ser tratados como agricultores ni deberían ser sujetos de las acciones, intervenciones e inversiones para el desarrollo agropecuario. Según las estadísticas oficiales de las 840 mil UPAs registradas por el INEC, durante el Censo del 2001, algo más de 500 mil corresponden a mini y micro fundos, y la tendencia es a incrementar. Evidentemente, esos productores ni están interesados en mejorar tecnológicamente sus cultivos o animales



que crían, ni peor, en hacer inversiones en esas pequeñas parcelas, para elevar su productividad, ya que estos, les significan muy poco como ingresos para la subsistencia familiar; pues los ingresos para el sustento familiar provienen de otras fuentes, "Las fuentes extra finca". En consecuencia, las acciones, esfuerzos, e inversiones por parte del Estado hechas con y para este grupo de "aparentes agricultores", no dan los frutos esperados. Vale una excepción a este criterio, existen micro fundos que se dedican a sistemas productivos intensivos, con inversiones significativas y tecnologías modernas, como tomate en invernadero, frutilla, ornamentales y otros, los cuales evidentemente no están dentro de este análisis.

## Las relaciones urbano-rurales en Ecuador

Las relaciones, interacciones e intercambios entre las poblaciones de los espacios rurales y urbanos son muy complejos, difíciles de entender y difíciles de manejar en cualquier parte del mundo y con más razón en Ecuador, donde proliferan los contrastes y aflora la diversidad, expresada en las más amplias e insospechadas circunstancias del convivir. Algunos de los criterios comúnmente esgrimidos para referirse a las interacciones urbano-rurales, son los siguientes:

- Que la urbanización de las naciones responde a un fenómeno natural y lógico y por lo tanto, no hay motivo de preocupación;
- Que la tendencia natural es a crecer el urbanismo, porque con el avance tecnológico para el manejo de los sistemas productivos no se requiere mucha mano de obra en el área rural. Este no parecería ser el caso del Ecuador, porque la gran mayoría de los sistemas productivos rurales ni están tecnificados, ni tienen perspectivas de tecnificarse, en el corto o mediano plazos;
- Que la gente sale del campo a la ciudad porque

la mecanización de las labores agrícolas desplaza la mano de obra rural. Se reitera, no es el caso de Ecuador, porque la mayoría de las labores agrícolas ni están mecanizadas ni son susceptibles de mecanizar masivamente, debido a la topografía irregular y vulnerabilidad de sus territorios;

- Que la gente emigra a los centros urbanos porque allí la oferta de trabajo es abundante en la industria, construcción, comercio, servicios y otras actividades. El caso de Ecuador esto se cumple a medias, ya que la oferta de trabajo no es abundante especialmente en la industria, debido a que Ecuador todavía no es un país industrializado y la oferta de trabajo, en las actividades mencionadas generalmente está para personas calificadas que no necesariamente es el caso de la gente que emigra del área rural;
- Que Ecuador no es la excepción, el urbanismo es un fenómeno mundial y que el porcentaje de la gente que vive en el campo es todavía alto. En este caso, no se trata de medir las simples proporciones o de comparar con los porcentajes de otros países, ni menos con los porcentajes en países desarrollados; en Ecuador, las circunstancias son distintas. No hay que perder de vista que Ecuador todavía es productor de materias primas y de gran parte de los alimentos de consumo nacional, con sistemas manuales y por lo tanto, si la gente sale masivamente del campo como está saliendo, no hay duda que la producción y oferta de alimentos y/o productos materias primas para el consumo nacional serán cada vez más escasas y si la tendencia continua, la dependencia de alimentos importados será cada vez mayor, lo cual se contrapone en forma preocupante con la declaración en la Constitución vigente, que vamos hacia la soberanía alimentaria.

Lo que si es cierto es que si las condiciones y oportunidades de vida en el área rural no cambian, la





tendencia de la emigración hacia los centros urbanos, continuará creciente. La oferta de oportunidades, incentivos y atractivos (para el confort antes y para buen vivir, ahora), tradicionalmente ha sido y es para los centros urbanos. Efectivamente, la disponibilidad de servicios básicos, la oferta de servicios sociales (especialmente en salud y educación), las oportunidades de empleo y de negocios, entre otras, tradicionalmente han estado concentradas en los centros urbanos. Con razón, hay quienes manifiestan con preocupación que si los Gobiernos, en la misma forma que logran avances en kilómetros de carreteras de primer orden, para unir fronteras, ciudades o capitales de provincia, en puentes modernos, en infraestructura de hospitales, en centros de competitividad, en edificios de oficinas para el servicio público, obras todas aplaudibles, pero que tienen una visión claramente sesgada hacia lo urbano; pudieran mostrar las obras en kilómetros de canales de riego; en hectáreas de suelo agrícola conservado y potenciado para la producción; en reservorios para almacenar agua para los periodos de sequías; en hectáreas reforestadas; en servicios básicos para las comunidades rurales; en agroindustrias comunitarias; en kilómetros de vías secundarias habilitadas, para el servicio de la población rural, o en oferta de actividades productivas no agrícolas para el campo; probablemente habrían motivos para que la población rural se quede en el campo haciendo actividad productiva y no encuentre justificativos para emigrar hacia los centros urbanos.

Sin embargo, aparentemente, el panorama se complica aún más, por cuanto las acciones y proposiciones de los tomadores de decisiones, incentivan cada vez más el subsidio o flujo de recursos directo e indirecto desde el campo a la ciudad. Por ejemplo, el control de precios de productos de consumo o los llamados de "primera necesidad", -léase, la comida que sale del campo-, es una forma directa de subsidio del campo a la ciudad. La tradicional adquisición de materias primas, sin ningún valor agregado desde los centros de producción, es una forma directa de


subsidio del campo a la ciudad. La comercialización casi monopólica y la manipulación descontrolada de la calidad y eficacia de los insumos agropecuarios, en perjuicio de los agricultores, es una forma indirecta de subsidio del campo a la ciudad. El cobro de impuestos a la tenencia de la tierra, solamente por extensión, sin considerar su aptitud y capacidad productiva, es otra forma de subsidio del campo a la ciudad.

Estas reflexiones no se contraponen con los conceptos que justifican la existencia y perduración de las relaciones de confianza, reciprocidad y cooperación como estrategias de convivencia de las comunidades y actores rurales, que más bien corresponden a manifestaciones culturales, que han dado lugar a lo que se conoce como las relaciones del capital sociocultural, o los denominados capitales tangibles e intangibles, (Durston, 2002) y que eventualmente han derivado en la propuesta del modelo de Economía Popular y Solidaria, como estrategia de sobrevivencia de las poblaciones marginales. Pero que de ninguna manera, la existencia de estos "capitales socioculturales", o modelos de economía no capitalista, podrían justificar o aceptar que sectores importantes de la población rural permanezcan atados a una condición ficticia de ser o denominarse "productores agropecuarios", cuando su actividad no les significa en lo más mínimo un ingreso para subsistir con su familia en forma digna.

## Tipología de "habitantes rurales" o "agricultores"

Con base en los conceptos y reflexiones antes citados y en el contexto situacional y de análisis de las relaciones urbano-rurales, se propone la siguiente tipología, de agricultores, y/o habitantes rurales, la misma que se espera sirva para reflexionar acerca de una nueva forma de planificar y enfocar el Desarrollo agropecuario y el Desarrollo rural:



- 
1. **Habitante rural voluntario.-** Persona o familia que vive en el campo, que tiene un predio donde está ubicada su vivienda familiar y un espacio adicional de extensión variable, en el que puede o no tener cultivos, criar animales o tener plantas ornamentales, césped, árboles frutales, plantas medicinales, etc., pero que de ninguna manera vive de lo que planta en el espacio abierto de su predio o de los animales que cría. Este ciudadano rural (que bien puede denominarse campesino), vive de otros ingresos, cualquiera que sea la fuente: remesas del exterior, trabajo diario o semanal en una ciudad o pueblo cercano, trabajo de algún familiar fuera del predio; trabajo temporal fuera del predio, actividades o negocios particulares como: transportista, comerciante, acopiador, empleado público o privado, etc. Como parece obvio, este tipo de habitante rural no califica como agricultor. En este tipo de predio es relativamente fácil, esperar que la incipiente producción sea de tipo orgánico, o agroecológico y que sea un complemento para el sustento familiar. Pero tampoco será motivo de preocupación que los espacios abiertos de estos predios no estén cultivados, cosa que ocurre, precisamente, por falta de interés o por falta de tiempo del propietario para ocuparse de cultivar este espacio.
  2. **Habitante rural forzado.-** Aquel que vive en el área rural, tiene un predio en el que trabaja él o ella y su familia, pero que lo hace no por negocio ni fuente de ingresos, sino por el fenómeno de Costo de oportunidad de su mano de obra. En este caso, es un habitante rural cuyo costo de oportunidad de su mano de obra es cero o cercano a cero; es decir, no tiene en absoluto otra oportunidad de actividad productiva. Entonces “vende” u ocupa su mano de obra para cultivar ese predio aunque está consciente de que este predio no le reporta

ingresos suficientes para vivir con su familia en forma digna. Este habitante rural, tan pronto se presenta una oportunidad de trabajo remunerado o negocio rentable, deja la actividad y toma otra oportunidad. A partir de allí, el predio pasa a ser una categoría 1, porque ya su gestión pasa a ser una actividad extra, generalmente atendida por los miembros de la familia que permanecen en el predio. En los dos casos, (1 y 2), la superficie del predio casi siempre está por debajo de la superficie mínima necesaria para que la familia obtenga un ingreso digno (es decir se trata de los típicos micro o mini fundos) y por lo tanto, sus gestores no son o no deben denominarse agricultores, para los fines del desarrollo rural. Podrían denominarse “Productores agropecuarios de auto consumo o de auto consumo parcial”.

3. **Agricultor subvencionista.-** Es aquel o aquella que tiene un predio rural a su cargo y que lo cultiva por su cuenta, pero con cuidadores, obreros asalariados, encargados o hasta partidarios. En este caso la UPA no es rentable, y muy raras veces es auto suficiente; por lo que su gestión es subsidiada con ingresos de otras fuentes. Este tipo de “aparentes agricultores” son entre otros jubilados, retirados, vendedores de renuncias, herederos de fortunas, incluyendo los mismos predios que administran, beneficiarios de indemnizaciones, o son inversionistas con poca visión del negocio agropecuario. En muchos casos son predios ubicados en zonas de alta plusvalía del terreno y que se mantienen con esa sola visión. Algunos de estos predios si están por encima de la superficie mínima necesaria para hacer una actividad rentable, pero no son rentables por falta de gestión. Esta categoría de agricultor o productor subvencionista apareció y se proliferó con fuerza desde que Ecuador adoptó la dolarización, y en su



gran mayoría no tienen alternativa de volverse rentables, puesto que para mantener los predios con obreros asalariados y con la obligación de pagar los salarios y beneficios del código de trabajo, y sin tener ingresos como contraparte, se requiere de subsidio permanente.

4. **Agricultor de subsistencia.**- Es aquel o aquella que gestiona un predio cuya superficie y potencial productivo está alrededor o por encima de la UPA mínima rentable y que los ingresos de esta UPA, le alcanzan para la subsistencia digna de la familia; pero, en muchos casos y por diversas razones de orden tecnológico o económico, no puede gestionar el predio en forma rentable y sustentable. Este tipo de agricultor, gestiona la UPA con el aporte de su mano de obra, la de los miembros de su familia y todavía eventualmente tienen que contratar mano de obra adicional o alquilar maquinaria, para ciertas labores productivas. En consecuencia, es este tipo de predio el susceptible de mejora y potenciación de la productividad por cualquiera de las intervenciones como: introducción de tecnología, inversión en infraestructura, mejora del conocimiento, mejora de las habilidades administrativas, oportunidades de mercado o mercadeo para sus cosechas, etc. Es decir, es el agricultor al cual se le debe prestar atención, apoyo e incentivos desde el Estado o desde las organizaciones e instituciones privadas de apoyo al desarrollo. Con toda seguridad es el tipo de agricultor que puede garantizar la seguridad alimentaria de la población local o nacional. Además, es el tipo de agricultor con el cual se puede introducir con éxito las opciones de producción agroecológica y hasta orgánica.

5. **Agricultor empresarial.**- Es el agricultor que claramente hace un negocio rentable de la

gestión de la UPA. Por lo general hace una gestión productiva basada en tecnología de punta o por lo menos compra algunas opciones tecnológicas o paga asesoría. Requiere mano de obra, pero casi siempre ha mecanizado su predio en todo lo posible, de tal forma que desplaza la mano de obra local, o suple su carencia con mecanización; tendencia que es creciente, dadas las condiciones laborales vigentes, que aparentemente afectan al empleador. Este es el tipo de agricultor que casi siempre utiliza sistemas productivos convencionales o tecnología de tipo convencional y por lo tanto, posiblemente, es el único tipo de agricultor al cual se le puede cargar el costo de la variable ambiental, (aunque esto es obligación de todos), es decir, se le puede internalizar en la planilla de sus costos de producción los costos del uso de recursos naturales, incluyendo los de la contaminación. Además, la mayor contribución de este tipo de agricultor es o debe ser el pago de impuestos.

El Agricultor empresarial es por lo general una persona jurídica y por lo tanto, es la figura a fortalecer como opción cierta para garantizar la sustentabilidad del uso y manejo de los recursos naturales en la producción; por ende, es el camino para garantizar la seguridad alimentaria y afianzar la soberanía alimentaria nacionales.

Efectivamente, a la luz de las condiciones descritas y reflexiones hechas, posiblemente el único camino que queda para impulsar un verdadero desarrollo agropecuario es el fomento de la actividad de tipo empresarial, bajo la figura de empresa o emprendimiento asociativo, con la participación de grupos de pequeños o medianos propietarios, especialmente por asociación de los agricultores de las tipologías 3 y 4, que son los que mayor viabilidad presentan, sin descartar la asociatividad de aquellos ciudadanos ubicados en las tipologías 1 y 2, pero





evidentemente con mayores grados de dificultad, especialmente venciendo la dificultad de falta de tierra laborable. Por ejemplo, si en Ecuador se va a impulsar una nueva reforma agraria, (por ley o decisión política), en términos de reparto de tierras, la formación de empresas asociativas debería ser una condición obligada y efectiva, no solamente un mero trámite o requisito a cumplir para acceder a la tierra. Además, para asociar a los productores o habitantes rurales de las tipologías 1 y 2, se requieren de iniciativas mucho más convincentes y rentables, las que no necesariamente corresponden a actividades de tipo agropecuario solamente.

## Conclusiones

Como colofón de carácter obvio, sobre las reflexiones hechas se concluye que la atención desde el Estado, para el desarrollo agropecuario debería centrarse en las dos últimas tipologías de agricultores y si acaso en las tres últimas, pero definitivamente no en las dos primeras tipologías.

Lamentablemente en la práctica las acciones de desarrollo, los esfuerzos y hasta las inversiones tanto desde el Estado central, a través de los Ministerios, como desde los Gobiernos locales y aun desde las instituciones u organizaciones de desarrollo de tipo privado, se enfocan con mucho énfasis en los dos primeros tipos, a pesar de su total falta de viabilidad como gestores de unidades productivas agropecuarias y es esta, una de las causas del estancamiento del desarrollo agropecuario nacional y de la evidente falta de competitividad del sector primario en casi todos los

rubros de la producción.

En consecuencia, es urgente y estratégico la búsqueda e implementación de opciones productivas y generadoras de empleo de tipo no agropecuario para dar cabida a los sectores de la población ubicados en las dos primeras categorías de habitantes rurales o mal llamados “agricultores” y, esto se fundamenta en el hecho de que el desarrollo rural no es sinónimo de desarrollo agropecuario.

La agricultura de subsistencia –no la de auto consumo– por sus características es la que mayores posibilidades tiene de garantizar la seguridad alimentaria y de facilitar la soberanía alimentaria de la población nacional. El indicador apropiado para definir este tipo de agricultor es el Tamaño mínimo rentable de UPA.

La agricultura de tipo empresarial, mejor si es empresa asociativa o comunitaria, es la que mejores oportunidades tiene de internalizar los costos ambientales y los de la contaminación; además, es la que mejores oportunidades tiene de contribuir con tributos para el Estado, precisamente porque se trata de sistemas productivos rentables.

La opción apropiada para los micro y mini fundos de las dos primeras tipologías de habitantes rurales es la introducción y promoción del modelo de Granja Integral (Nieto, García y Galarza, 2009), que sirve para optimizar los pocos recursos disponibles en función de garantizar la disponibilidad de por lo menos una parte de los alimentos para la seguridad alimentaria y nutricional de la familia involucrada, tarea que vienen desarrollando con éxito las organizaciones y asociaciones privadas de desarrollo, y que eventualmente es motivo de impulso, desde los gobiernos locales.



**Bibliografía consultada**

- DURSTON, J. (2002). El Capital Social Campesino en la Gestión del Desarrollo Rural. CEPAL. [www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/11700/Indice.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/11700/Indice.pdf)
- GUERRERO, F. (2014). Migración internacional, capital social y desarrollo humano local. El caso de Manabí. FIUC-PUCE
- INEC. (2010). Ecuador - VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010
- NIETO, C. (2011). El Salario Digno del agricultor ecuatoriano: acceso, limitaciones sociales y financieras. GEOPUCE. Revista de la Escuela de Ciencias Geográficas. Quito, Ecuador. Año 2011. Número 3: 87-94.
- NIETO C., E. GARCIA y J. GALARZA. (2009). Granjas Integrales Autosuficientes, GIA. Manual metodológico de planificación, establecimiento y evaluación. Fundación Desde el Surco, FONAG. Quito, Ecuador. 54 p.
- NIETO C., y C. CAICEDO. (2012). Análisis reflexivo sobre el desarrollo agropecuario sostenible en la región Amazónica. EECA, INIAP. Joya de los Sachas, Ecuador. 128 p.
- KOVATS, S. (2009). Least developed countries. Research and policy priorities. *Tiempo: A bulletin on Climate and development: UK*, (71): 8-11.
- WATERS, J. (2010). Ecosystems and adaptation. *Tiempo: A bulletin on Climate and development: UK*, (75): 3-7.
- CITIGAT. (2009). Plan de vida para el "Sumak Kawsay". Circunscripción territorial indígena y el Gobierno autónomo de Tigua. Pujilí, Ecuador, 134 p.



# La erosión en Ecuador un problema sin resolver



Dr. José Antonio Elías Espinosa Marroquín

Introdu

la dinámica  
que transp  
del agua, v  
biológica. E  
sin la influ  
geológica.



## Introducción

Los procesos de alteración de rocas y de transporte han ejercido una acción fundamental sobre la corteza de la tierra a través de su evolución en el tiempo. Estos procesos se conocen también como meteorización y erosión. La meteorización altera la roca madre formándose en suelo y la erosión es un proceso continuo que obedece a la dinámica cambiante del ambiente sobre la tierra, que transporta el suelo de un sitio a otro por acción del agua, viento, cambios de temperatura y actividad biológica. Este es un proceso natural que se produce sin la influencia del hombre y se conoce como erosión geológica. Sin embargo, cuando se perturba la

vegetación natural protectora para usar el suelo en agricultura, el equilibrio natural se altera y el suelo queda expuesto a la acción directa de los agentes de erosión (Pourrut, 1986).

En la Sierra ecuatoriana, la presión sobre la tierra obligó a los productores a usar suelos de pendiente inclinada, ubicados en las laderas de la cordillera. El proceso empieza con la eliminación de la cubierta vegetal natural para iniciar las labores agrícolas, sin antes tomar precauciones para controlar los procesos erosivos. La preparación del suelo para colocar la semilla deja la superficie expuesta a los agentes erosivos (agua y viento). Cuando caen las gotas de lluvia en el suelo desnudo, las partículas de suelo se desprenden y la acumulación de agua inicia el arrastre de éste, formando primero pequeñas zanjas que luego se agrandan hasta formar cárcavas de gran tamaño.



Finalmente, grandes áreas pierden completamente el suelo y aflora el subsuelo de baja fertilidad y malas propiedades físicas (Espinoza y Maldonado, 1987; Dercon y Sánchez, 1994; Dercon y Bossuyt, 1998). En la Sierra centro norte aparece la matriz endurecida denominada cangahua donde es imposible hacer agricultura (Zebrowski y Quantin, 1997; De Noni y Trujillo, 1999 a y b). Este proceso se observa claramente en la secuencia de la Foto 1.

## Causas de la erosión

Existen diversas causas para que el proceso de erosión progrese y degrade el suelo. Entre las causas más importantes se encuentran las siguientes:

### *Manejo descuidado del suelo*

En general, el factor más importante que promueve la erosión es el poco cuidado que el hombre tiene por los recursos naturales, entre ellos el suelo. El descuido en el manejo del suelo y la poca predisposición hacia la preservación es quizá el principal agente que promueve el acelerado proceso de erosión que enfrenta la Sierra del Ecuador.

### *Eliminación del bosque*

Una de las funciones del bosque es proteger el suelo. El crecimiento poblacional ha obligado a los agricultores a buscar más tierra para producir y esto ha promovido la tala indiscriminada de los bosques protectores (Foto 2 a).

### *Presión sobre la tierra*

El crecimiento de la población rural ha obligado a los agricultores a usar tierras marginales para la producción, particularmente tierra en laderas. Además, también por la presión sobre la tierra, los lotes se han ido dividiendo hasta crear una complicada red de minifundios donde la agricultura está limitada por la escasez de recursos y la mala ubicación de los lotes de producción. La división de la tierra se ha hecho sin criterio, lo que deja lotes alargados ubicados a favor de la pendiente, condición que promueve la erosión (Foto 2 b, c y d).

### *Uso intenso del suelo*

La poca tierra disponible para la agricultura promueve el uso intenso y la utilización de prácticas agrícolas que favorecen la pérdida del suelo. Este es el caso de la

práctica de preparar el suelo en el sentido de la pendiente ya sea con bueyes o con tractor (Foto 2 f y g).

### *Pérdida de la protección superficial*

Mantener el suelo desnudo, sin protección en superficie, es una de las principales causas de la erosión. Cuando el suelo no está cubierto con vegetación o el rastrojo, las gotas de lluvia desprenden las partículas fácilmente y provocan una acelerada erosión (Foto 2 h). Varias son las razones por las que los agricultores mantienen el suelo desnudo, una de ellas es la utilización del rastrojo como combustible o alimento para el ganado.

### *Falta de tecnología*

Como se indicó, la erosión se produce en suelos mal cubiertos. La agricultura conducida en lotes pequeños y medianos es precaria por falta de recursos y tecnología. Esto hace que los cultivos crezcan de forma poco uniforme y que no cubran bien el suelo. Si esto se suma a la conformación de los surcos favor de la pendiente, el problema solamente se agrava (Espinoza y Maldonado, 1987; Dercon *et al.*, 2007). Sin embargo es necesario aclarar que la erosión no es patrimonio de los pequeños productores y que también se presenta con la misma intensidad en propiedades grandes con mal manejo. El riego ha contribuido activamente al proceso erosivo, tanto en predios pequeños como en las propiedades grandes. Paradójicamente, el riego tan necesario para la producción, termina eliminando la capa fértil del suelo, el principal sostén de la producción agrícola. Muy pocos proyectos de riego incluyen las indispensables prácticas de conservación de suelo que harían eficiente y sostenible la inversión en riego (Southgate y Whitaker, 1994; Vanacker *et al.*, 2003).

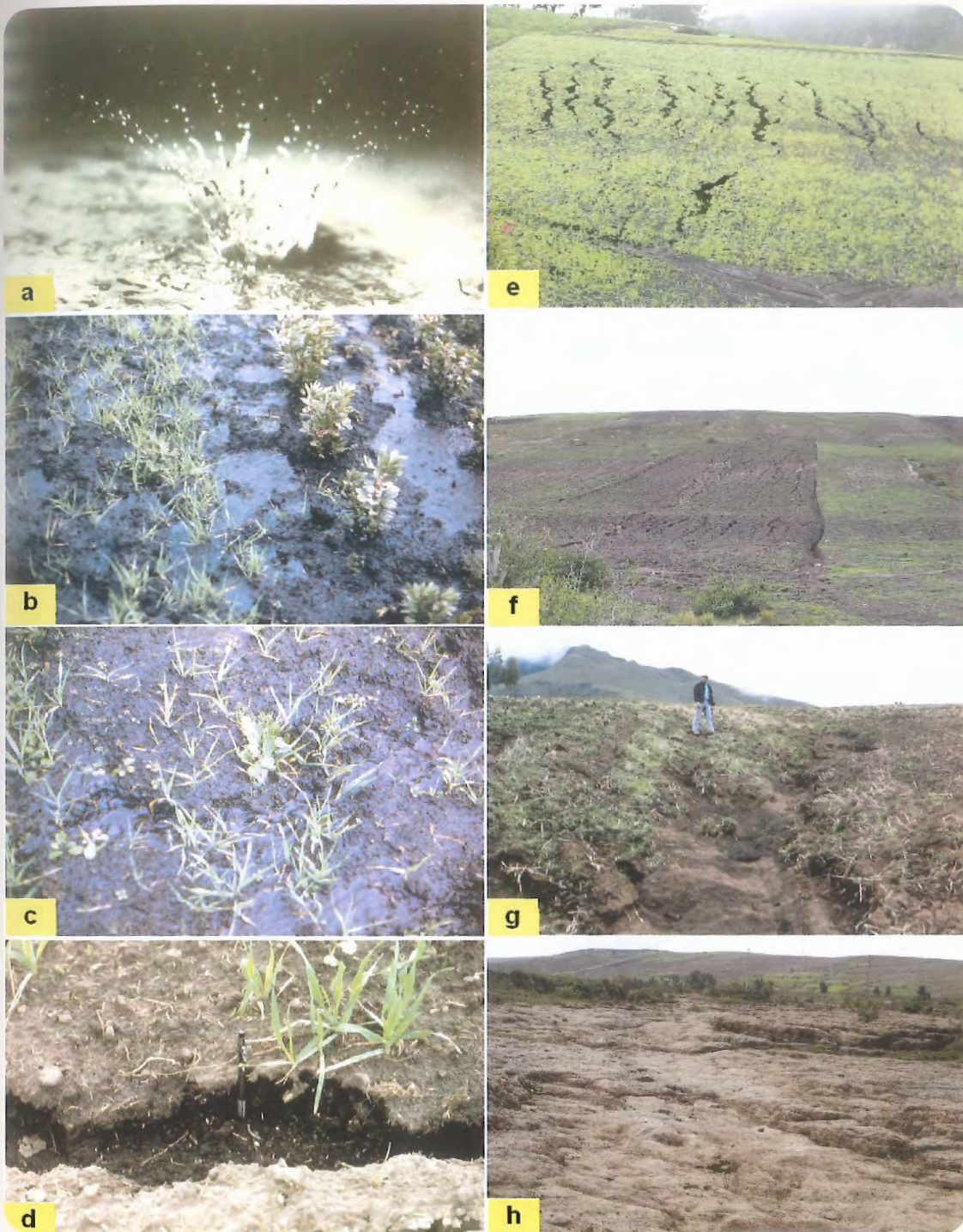
## Problemas causados por la erosión

La erosión causa problemas directos en la fuente y indirectos en sitios alejados de las áreas de origen. Los principales problemas son:

### *Pérdida de producción*

La principal consecuencia de la erosión en los campos es la pérdida de suelo productivo. Con esto se pierde el recurso más valioso para la agricultura: el suelo. La erosión arrastra las capas superficiales





**Foto 1.** El proceso de erosión se inicia con la caída de gotas de lluvia sobre el suelo (a), que luego desplaza las partículas (b y c) iniciando la formación de zanjas (d y e), que luego se agrandan formando cárcavas (f y g) y finalmente se pierde todo el suelo y aflora el subsuelo (cangahua en la Sierra Centro Norte) que no sirve para agricultura (h).



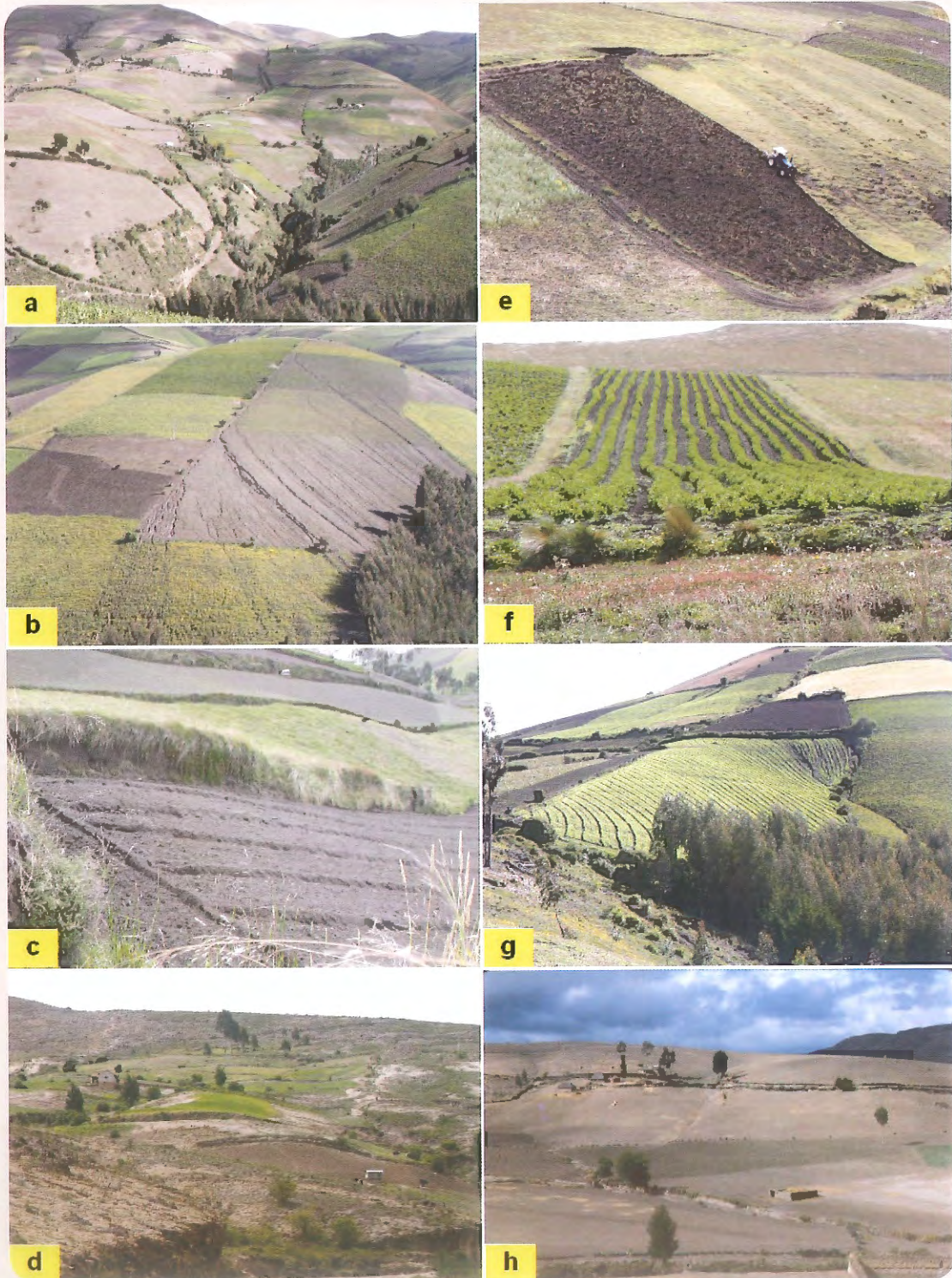


Foto 2. Las principales causas de la erosión son eliminación del bosque protector (a); tamaño de los lotes (b, c y d); preparación de los surcos a lo largo de la pendiente (e, f y g), y falta de cobertura sobre el suelo (h).

del perfil d  
mayor con  
nutrientes.  
expuestas  
fertilidad y  
consecuenc  
suelos eros  
productivid  
erosión y s  
se hace má  
aflorea el s  
suelo comp  
a y b). Es  
muchas á  
solo traen  
al abandon

Los agri  
fértil para  
en forma  
un adecu  
cultivos q  
nutrientes  
incluye el  
prácticas  
vigoroso  
que el h  
solament  
que tamb  
residuos  
estos res  
a formar  
suelo. Pa  
reponer l  
fertilizar  
Espinoso

Esta  
degradad  
producen  
cubren  
residuos  
Este efe  
común e  
y mejora  
de degr  
empobrec  
produce  
el suelo

La p  
irrepara



3

del perfil del suelo que son las que tienen mayor contenido de materia orgánica y nutrientes. Las nuevas capas de suelo expuestas a la superficie tienen baja fertilidad y malas condiciones físicas. En consecuencia, los cultivos sembrados en suelos erosionados tienen poco vigor y baja productividad. A medida que avanza la erosión y se pierde más suelo, la situación se hace más precaria hasta que finalmente aflora el subsuelo, dejando una matriz de suelo completamente improductiva (Foto 3 a y b). Estas condiciones son comunes en muchas áreas de la Sierra Ecuatoriana y solo traen pobreza, lo que lleva finalmente al abandono del campo (Vanacker, 2003).

Los agricultores anhelan tener un suelo fértil para producir abundantes cosechas en forma indefinida. Esto es posible con un adecuado manejo del suelo y de los cultivos que permita enriquecer el suelo con nutrientes y materia orgánica. Este manejo incluye el control de erosión y las demás prácticas que promueven el crecimiento vigoroso del cultivo. Es interesante notar que el buen crecimiento del cultivo no solamente permite buenas cosechas sino que también deja en el suelo abundantes residuos que cubren la superficie. Luego estos residuos, al descomponerse, pasan a formar parte de la materia orgánica del suelo. Para lograr este crecimiento vigoroso se necesita reponer los nutrientes sacados del campo con el uso de fertilizantes minerales y orgánicos (Espinosa, 1995; Espinosa, 2008).

Esta reducción en fertilidad da inicio a la degradación del suelo. Los suelos son menos fértiles y producen cultivos menos vigorosos y, en consecuencia, cubren menos el suelo, dejan menor cantidad de residuos y acumulan cada vez menos materia orgánica. Este efecto lo ven los agricultores en el campo y es común el comentario de que la parcela producía más y mejores cosechas. Se nota entonces que este proceso de degradación inicial entra en un círculo vicioso que empobrece más al suelo, por la simple razón de que se producen cultivos menos vigorosos que protegen menos el suelo.

La pérdida del suelo por erosión causa problemas irreparables en los sitios donde ocurre. El suelo



**Foto3.** Pérdida por erosión de los suelos de la zona central de la Sierra Ecuatoriana. Los suelos fueron inicialmente profundos (a) y luego del proceso erosivo han quedado en muchos sitios solo en cangahua (b).

sale del sitio arrastrado por el agua de escorrentía. Lamentablemente, este suelo también lleva consigo los nutrientes y la materia orgánica que los agricultores tanto desean acumular en el campo. Los nutrientes incorporados en forma de fertilizantes minerales y orgánicos salen del campo donde son útiles y llegan a otros sitios de acumulación donde podrían causar problemas ambientales. Lo mismo ocurre con otros insumos de la producción como fungicidas, insecticidas y herbicidas. Estos insumos, bien usados, son importantes en la producción agrícola, pero cuando son arrastrados junto con el suelo erosionado solamente causan problemas ambientales.

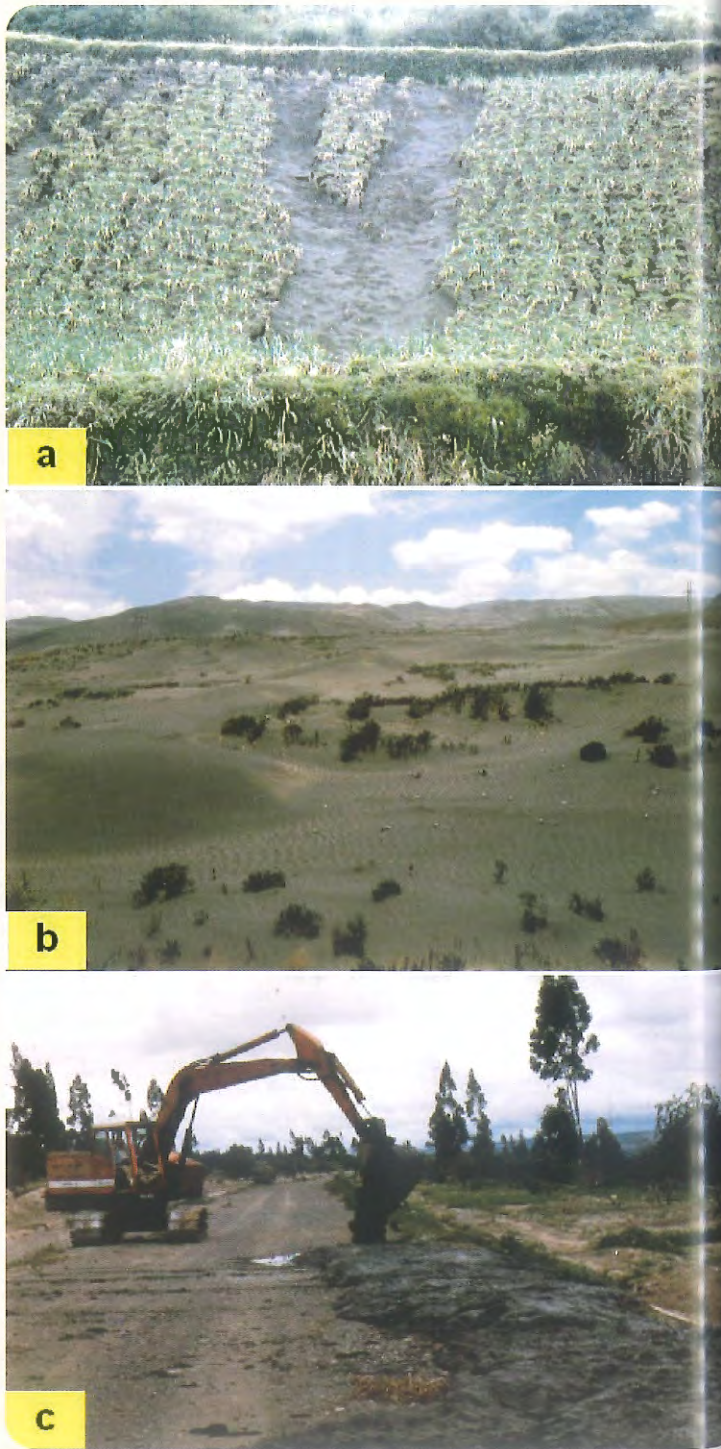


### ***Daños a la infraestructura***

Las partículas de suelo que abandonan las áreas agrícolas son transportadas en forma de sedimentos a lugares lejanos. Estos sedimentos se acumulan en las zonas bajas, en muchos casos, en caminos y reservorios. La acumulación de sedimentos en los caminos es un grave problema que enfrentan las municipalidades que tienen que despejar el sedimento de los caminos para poder reanudar el tráfico. Esta es una operación molestosa y de muy alto costo (Foto 4 a, b y c).

Los sedimentos también van a localizarse en reservorios y represas en las zonas bajas. Generalmente las represas grandes de generación de electricidad pierden capacidad por la acumulación de sedimentos. Estos sedimentos salieron de lotes de agricultores que no manejaron el suelo con cuidado. En muchos casos, la fuente de sedimentos está muy lejos de las represas, pero finalmente van a parar en ellas. El problema más grave se produjo en la represa del Paute que estuvo a punto de llenarse con sedimentos y dejar de producir electricidad. Lo mismo podría ocurrir con las nuevas represas en construcción.

Los nutrientes y materia orgánica arrastrados por los sedimentos producen efectos secundarios aguas abajo. Los sedimentos cargados de nutrientes que se depositan en los cuerpos de agua (ríos, lagos y represas) promueven el abundante crecimiento de algas y otras plantas acuáticas. Los nutrientes, que en las parcelas aguas arriba permitían el crecimiento vigoroso de cultivos, ahora promueven el crecimiento activo de estas plantas acuáticas. Esta acumulación de material vegetal en los cuerpos de agua dificulta la navegación y causa la muerte de peces por el proceso de eutroficación. Además, los grandes volúmenes de material vegetal acumulado obstruyen las obras de infraestructura como represas y proyectos de riego. La limpieza del material acumulado es muy costosa y difícil (Llerena, 1987).



**Foto 4.** El proceso intenso de erosión (a) lleva a la desertificación (b) y acumula gran cantidad de sedimentos que obstruyen las obras de infraestructura como este canal de riego (c).



### **Desertificación**

Uno de los problemas de la erosión, que no es muy evidente al principio del proceso, es la desertificación. A medida que la erosión cubre grandes áreas, la posibilidad de mantener los suelos cubiertos con vegetación es menor. Esta ausencia de vegetación tiene efectos marcados en el clima local y empiezan a aparecer menos lluvias. Pasan los años y las lluvias tienden a desaparecer completamente y empiezan a formarse zonas desérticas (León, 1997).

### **Control de la erosión**

Existen diversos métodos para controlar la erosión y conservar el suelo. En general, todos estos métodos tienden a mantener cubierta la superficie del suelo y a controlar la escorrentía superficial. Todos los predios agrícolas, grandes o pequeños, deberían tener un plan definido de conservación de suelos para prevenir la erosión. De esta forma se evita pérdida de producción y la secuela de problemas indirectos causados por erosión.

En el pasado, el problema de erosión se minimizaba porque los suelos eran profundos y las zanjas y cárcavas provocadas por la erosión eran cubiertas con un pase de tractor o bueyes y aparentemente nada había ocurrido. Esto simplemente continuaba reduciendo la profundidad del suelo hasta que aparecía el subsuelo (cangahua). Este ha sido un problema de muchos años que ha degradado completamente los suelos en muchos sitios de la sierra.

Los métodos para controlar la erosión no son desconocidos ni muy complicados de adoptar (González, 1988; León, 1997). Sin embargo, muchos productores los ven como una molestia porque obligan a manejar los lotes en forma diferente a la tradicional, que aparentemente es más rápida y simple. Un plan de conservación de suelos utiliza prácticas mecánicas y agronómicas para controlar la erosión. Los objetivos de la adopción de estas prácticas son los siguientes:

#### **Proteger la superficie del suelo**

Las prácticas mecánicas y agronómicas de conservación de suelos buscan, en primer lugar, proteger la superficie del suelo del golpe de las gotas de lluvia y del arrastre por el agua de escurrimiento.

#### **Reducir el volumen de agua sobre el campo**

Otro de los objetivos de las prácticas de conservación de suelos es reducir el volumen de agua que se escurre sobre el suelo, aumentando la capacidad de infiltración.

#### **Reducir la velocidad del agua de escurrimiento**

Las prácticas de conservación de suelos mecánicas y agronómicas deben reducir la velocidad del agua de escurrimiento sobre los lotes. Este es también un objetivo de mucha importancia porque la mayoría de predios sujetos a erosión se encuentra en laderas con mucha pendiente.

#### **Técnicas de control de erosión**

Como se indicó anteriormente, las prácticas a utilizarse en un plan de conservación de suelos son de tipo mecánicas y agronómicas. Estas prácticas varían desde muy sencillas y de bajo costo hasta prácticas en cierta forma complicadas y de mayor costo para el productor.

#### **Prácticas mecánicas de control de erosión**

Las prácticas mecánicas son obras estructurales construidas para controlar fundamentalmente el movimiento del agua; las más importantes se describen a continuación:

**Terrazas:** Zanjas de ladera: conocidas también como zanjas de desviación, son canales angostos trazados en forma transversal a la pendiente del terreno siguiendo las curvas del nivel. Se construyen con el propósito de quebrar la longitud de la pendiente e interceptar el agua de escurrimiento que luego se evacua en forma controlada (Foto 5). Las zanjas de laderas son efectivas en pendientes de hasta 50% y pueden ubicarse a intervalos que varían de 10 a 15 m. Las zanjas se deben construir con un desnivel del 0.5 al 1% para que evacuen fácilmente el agua. Los taludes y el fondo de las zanjas deben ser convenientemente estabilizadas con una cobertura adecuada para que no se destruyan con el agua que corre sobre ellas.

**Canales de desagüe:** existen dos clases de canales de desagüe, los caminos de agua y los bordes de campo (Foto 5 b, c, d y e). Estos dos tipos de zanjas son construidas para evacuar en forma controlada el agua de escurrimiento interceptada y conducida por las zanjas de ladera, cuando no existe un drenaje natural que cumpla satisfactoriamente esa función.

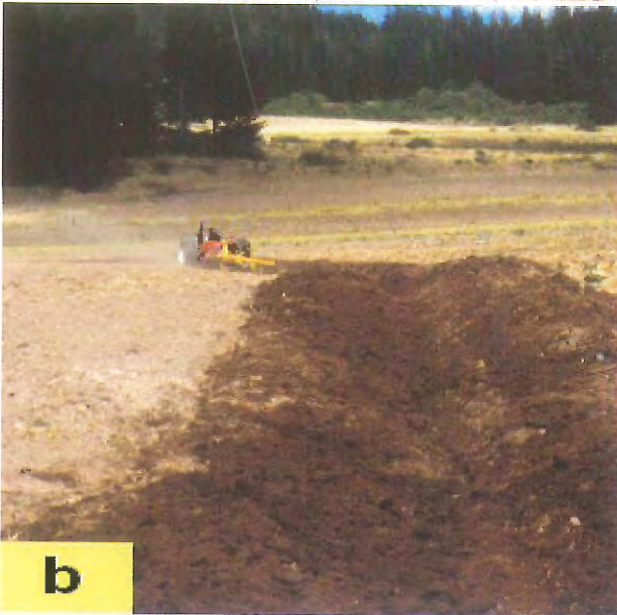




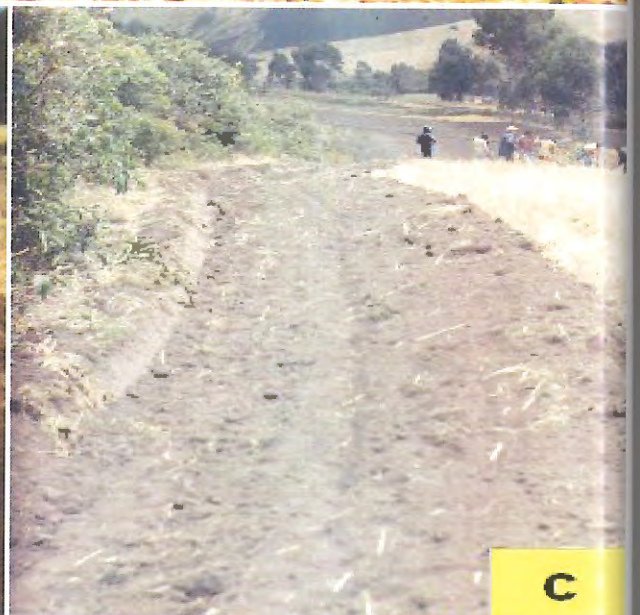
5



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**

Foto 5. Prácticas mecánicas de conservación de suelos. Terrazas (a), zanjas de desagüe (b y c) y bordes de campo (d y e).

Se deb  
de des  
de dre  
Prá  
Las  
suelos  
cubier  
partíc  
para n  
mante  
más in

Pre  
práctic  
a prof  
el ma  
sino n  
suelo  
orgáni  
escorr  
el sue  
los ra  
(Derc  
de sie  
otros p  
no se l  
rastros

Ori  
surcos  
se deb  
6 a). S  
localiz  
inclin  
absorb  
esta f  
Nunca  
de la p

Zanja  
de des  
transv  
curvas  
quebr  
agua  
contro  
en pe  
interv  
deben  
evacu  
las za



Se deben proteger los taludes y el fondo de los canales de desagüe con vegetación como se hace con las zanjas de drenaje para asegurar su estabilidad.

**Prácticas agronómicas de control de erosión**

Las prácticas agronómicas de conservación de suelos tienen como principal objetivo mantener cubierto el suelo para evitar el desprendimiento de las partículas. Son prácticas sencillas que además sirven para mejorar la fertilidad del suelo e incrementar y mantener la producción. Las prácticas agronómicas más importantes son:

**Preparación y mantenimiento del suelo:** esta práctica tiende a incrementar la porosidad del suelo a profundidad. Sin embargo, no debe entenderse como el manipuleo excesivo del suelo a través del arado, sino más bien como el enriquecimiento del perfil del suelo con materia orgánica. Un suelo rico en materia orgánica absorbe y retiene bien el agua y reduce la escorrentía. Una de las mejores formas de enriquecer el suelo con materia orgánica es dejando sobre el campo los rastrojos y moviendo el suelo lo menos posible (Dercon y Gonzáles, 1994; Bejarano, 2002). La técnica de siembra directa o labranza cero es muy popular en otros países para lograr este propósito. Con esta técnica no se labra el suelo y se siembra directamente sobre los rastrojos (Amores, 1993).

**Orientación de los surcos:** cuando se deben hacer surcos para siembra de ciertos cultivos como la papa, se deben hacerlos siguiendo las curvas de nivel (Foto 6 a). Si el relieve no es muy marcado, el surco debe localizarse oblicuo a través de la pendiente. Una inclinación de 1 a 3% permite evacuar el agua no absorbida por el suelo hacia una zanja de desagüe. De esta forma se evita la formación de zanjas y cárcavas. Nunca se deben preparar los surcos en el mismo sentido de la pendiente.

**Zanjas de ladera:** conocidas también como zanjas de desviación, son canales angostos trazados en forma transversal a la pendiente del terreno siguiendo las curvas del nivel. Se construyen con el propósito de quebrar la longitud de la pendiente e interceptar el agua de escurrimiento que luego se evacua en forma controlada (Foto 5). Las zanjas de laderas son efectivas en pendientes de hasta 50% y pueden ubicarse a intervalos que varían de 10 a 15 m. Las zanjas se deben construir con un desnivel del 0.5 al 1% para que evacuen fácilmente el agua. Los taludes y el fondo de las zanjas deben ser convenientemente estabilizadas

con una cobertura adecuada para que no se destruyan con el agua que corre sobre ellas.

**Canales de desagüe:** existen dos clases de canales de desagüe, los caminos de agua y los bordes de campo (Foto 5 b, c, d y e). Estos dos tipos de zanjas son construidas para evacuar en forma controlada el agua de escurrimiento interceptada y conducida por las zanjas de ladera, cuando no existe un drenaje natural que cumpla satisfactoriamente esa función. Se deben proteger los taludes y el fondo de los canales de desagüe con vegetación como se hace con las zanjas de drenaje para asegurar su estabilidad.

**Prácticas agronómicas de control de erosión**

Las prácticas agronómicas de conservación de suelos tienen como principal objetivo mantener cubierto el suelo para evitar el desprendimiento de las partículas. Son prácticas sencillas que además sirven para mejorar la fertilidad del suelo e incrementar y mantener la producción. Las prácticas agronómicas más importantes son:

**Preparación y mantenimiento del suelo:** esta práctica tiende a incrementar la porosidad del suelo a profundidad. Sin embargo, no debe entenderse como el manipuleo excesivo del suelo a través del arado, sino más bien como el enriquecimiento del perfil del suelo con materia orgánica. Un suelo rico en materia orgánica absorbe y retiene bien el agua y reduce la escorrentía. Una de las mejores formas de enriquecer el suelo con materia orgánica es dejando sobre el campo los rastrojos y moviendo el suelo lo menos posible (Dercon y Gonzáles, 1994; Bejarano, 2002). La técnica de siembra directa o labranza cero es muy popular en otros países para lograr este propósito. Con esta técnica no se labra el suelo y se siembra directamente sobre los rastrojos (Amores, 1993).

**Orientación de los surcos:** cuando se deben hacer surcos para siembra de ciertos cultivos como la papa, se deben hacerlos siguiendo las curvas de nivel (Foto 6 a). Si el relieve no es muy marcado, el surco debe localizarse oblicuo a través de la pendiente. Una inclinación de 1 a 3% permite evacuar el agua no absorbida por el suelo hacia una zanja de desagüe. De esta forma se evita la formación de zanjas y cárcavas. Nunca se deben preparar los surcos en el mismo sentido de la pendiente.



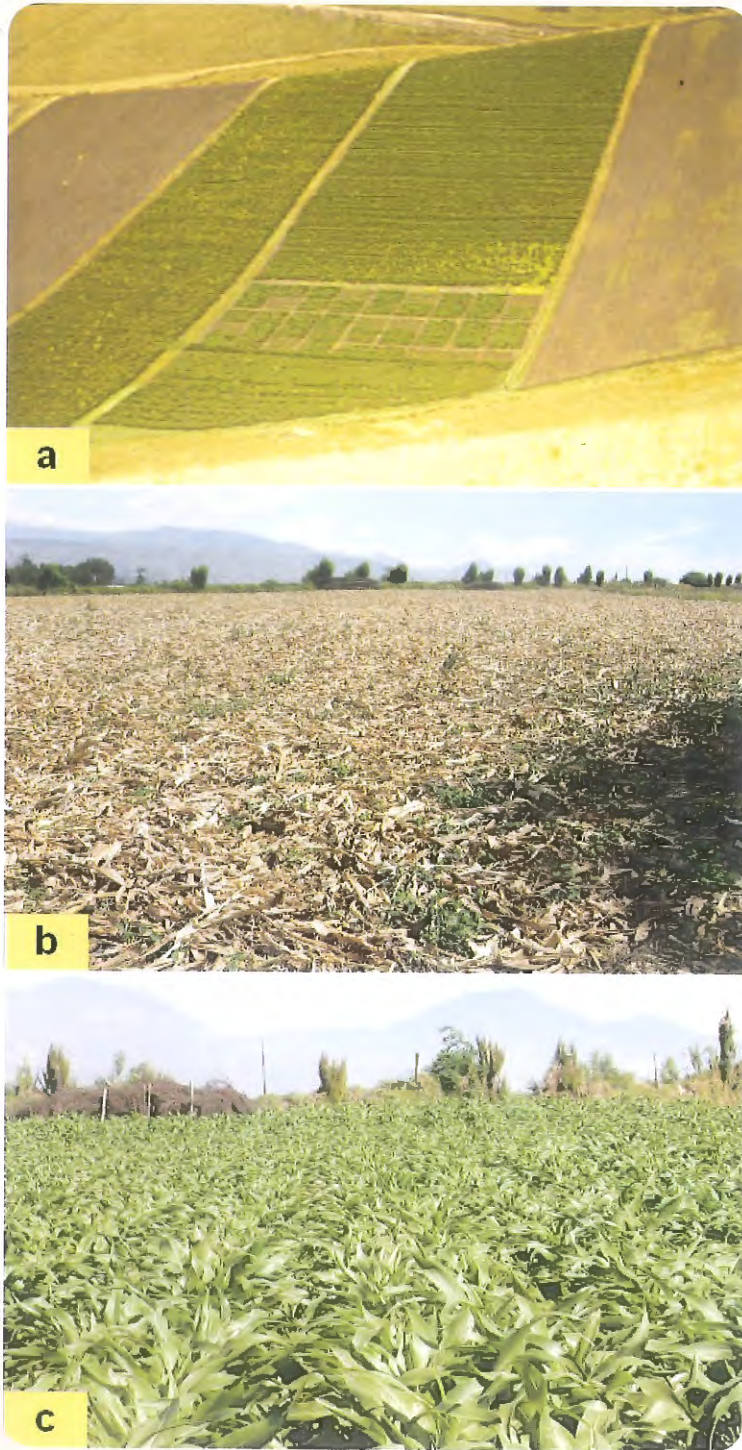


Foto 6. Prácticas agronómicas de control de erosión. Surcos a través de la pendiente (a), acumulación de residuos sobre el campo (b) y cultivo vigoroso que protege el suelo y deja abundantes residuos después de la cosecha (c).

**Manejo de residuos:** esta es una de las importantes prácticas agronómicas de conservación de suelos. Simplemente consiste en dejar sobre el campo todos los residuos del cultivo anterior (Amores, 1993; Dercon y González, 1994). Lo que se busca con esta práctica es mantener cubierto el suelo hasta la nueva siembra (Foto 6 b). Desafortunadamente, la mayoría de los pequeños agricultores usa los residuos para alimentar a los animales o como combustible de cocina. Es necesario promover el manejo integral de la finca para producir forraje y combustible todo el tiempo y así evitar el uso de residuos de los cultivos que deben siempre quedar sobre el campo. Es aún más triste observar como algunos agricultores queman los residuos para facilitar las labores de preparación del suelo. La acumulación de residuos en el campo no solamente protege el suelo sino que también lo enriquece con materia orgánica, factor muy importante para mantener la fertilidad del suelo y asegurar rendimientos aceptables de los cultivos.

**Barreras de contención:** esta práctica consiste en la siembra de líneas de material diverso como pastos, arbustos o árboles a través de la pendiente. Por esta razón se conocen también como barreras vivas. Se aconseja sembrar estos materiales en la parte inferior de las zanjas de desagüe para reforzarlas. Al igual que las zanjas de desagüe, las barreras vivas disminuyen la velocidad del agua y detienen los sedimentos que ésta lleva en suspensión.

**Mantenimiento del cultivo:** el adecuado mantenimiento del cultivo es una práctica de conservación de suelos muy eficiente. Si bien el principal objetivo del manejo adecuado del cultivo es asegurar una buena cosecha, el buen manejo también promueve el crecimiento vigoroso de las plantas que rápidamente cubren el suelo protegiéndolo del efecto nocivo de las gotas de lluvia. Las plantas creciendo sobre el campo amortiguan la fuerza de las gotas de lluvia y éstas se escurren suavemente sobre la superficie del suelo sin causar daño y sirven para satisfacer las necesidades de agua del cultivo. Todos los esfuerzos encaminados





a mantener un cultivo vigoroso en el campo son beneficiosos desde el punto de control de erosión. Por eso es importante fertilizar adecuadamente los cultivos con fertilizantes minerales y/o fertilizantes orgánicos, así como controlar las plagas y las enfermedades. Un cultivo que crece pobremente en el campo no sirve como protección contra la erosión y además no es rentable para el agricultor (Foto 6 c).

**Ordenamiento de la parcela de producción:** la organización de los cultivos en la parcela de producción es una importante herramienta de conservación de suelos. En realidad, lo que se busca es intercalar cultivos diferentes entre las zanjas de desagüe que dividen la parcela en lotes de manejo. El manejo de estos lotes debe estar orientado a tener cultivos diferentes en cada uno de ellos, no solamente para cubrir bien el suelo, sino también para mantener la diversidad y asegurar la producción de alimentos y productos de mercado para el agricultor. Se debe evitar a toda costa mantener zonas con suelo desnudo o mal cubierto.

Como parte del ordenamiento de la parcela se debe tener en cuenta la necesidad de abrir una zanja grande de desagüe en la cabecera de la propiedad. La mayoría de las propiedades con problemas graves de erosión está ubicada en pendientes largas e inclinadas. Esta situación hace que la parcela sea fácilmente erosionada por el agua que proviene de las parcelas ubicadas en la parte superior. Por esta razón, una zanja grande en la cabecera de la parcela permite captar toda el agua de escorrentía proveniente de la parte superior y hace más fácil el manejo interno de la erosión dentro de la parcela.

## Necesidad de un Programa Nacional de Control de Erosión

Es factible desarrollar un Plan Nacional de Conservación de Suelos que controle la erosión manejando los efectos de la lluvia y la pendiente. Como ya se indicó, esto se logra utilizando prácticas de control de erosión, en su mayoría, simples y de poco costo (Foto 7 a, b y c). Si bien todo esto es materialmente posible, quizá el principal obstáculo es convencer a las entidades gubernamentales y privadas, y al mismo agricultor, de la necesidad urgente de desarrollar un Programa Nacional de Control de Erosión.

A través de los años se han escuchado voces y opiniones que claramente han pedido tomar acción para controlar el grave problema de pérdida de suelo de las

áreas de producción agrícola del país. Acosta Solís (1952) fue uno de los primeros científicos que documentó la naturaleza de la erosión en Ecuador y definió medidas de control. El desarrollo de la economía y el crecimiento de la población durante las siguientes décadas expandieron la frontera agrícola e incrementaron la presión sobre la tierra desencadenando un agresivo proceso erosivo. Un estudio conducido por Fundación Natura (1981) sobre el estado del ambiente en Ecuador demostró que el principal problema ambiental, en ese momento, era la pérdida de suelo por erosión. En 1981, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) desarrolló e implementó un proyecto de Conservación y Manejo de Suelos que condujo actividad en el campo hasta el año 1986. Este proyecto entrenó a más de 500 técnicos de nivel medio y profesionales en todo el país. Estas personas debieron ser la base para implementar un Proyecto Nacional de Conservación de Suelos (PRONACOS). Al mismo tiempo se creó en el Ministerio de Agricultura (MAG) el Programa Nacional de Conservación de Suelos (PRONACOS) como extensión del PRONAREG. El proyecto del INIAP no continuó con sus actividades luego de 1986, pero INIAP retomó su trabajo a pequeña escala a nivel de cuencas hidrográficas. PRONACOS desapareció como entidad pública dos años después de su creación debido a la reorganización del MAG (Córdova y Novoa, 1995). Varias instituciones privadas como CARITAS desarrollaron también actividades de campo para control de erosión por varios años. A través del tiempo se han hecho llamados de diferente tipo, por diferentes medios, para desarrollar acciones efectivas de control de erosión en Ecuador (Podwojewski y Poulenard, 2000; Espinosa, 2008; INIAP, 2011; Jiménez, 2011; Ochoa *et al.*, 2013), pero hasta el momento no existe un Programa Nacional de Conservación de Suelos y el hecho claro e innegable es que el suelo en Ecuador se continúa perdiendo a paso acelerado.

En las condiciones actuales, el Programa Nacional de Conservación de Suelos contaría con abundante información básica sobre la magnitud del proceso erosivo compilada y publicada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) hoy Agencia Aeroespacial Ecuatoriana (EEA), a través de proyectos como el SIG tierras y otros. Todas estas herramientas harían más fácil y efectiva la planificación y las acciones de conservación de suelos en el país.





a



b



c

**Foto 7.** Efecto positivo de la implementación de un Programa de Conservación de Suelos. El estado actual de muchas zonas en el país (a) podría cambiarla condición que se observa en las láminas b y c.

## Comentarios finales

En Ecuador, la erosión ha degradado el suelo, ha reducido la capacidad de producción de los campos y ha tenido un profundo impacto en la economía de los pequeños y grandes agricultores. Sin embargo, también el problema tiene consecuencias indirectas sobre los habitantes de zonas urbanas. La acumulación de sedimentos en las obras de infraestructura y la

destrucción de caminos son ejemplos comunes.

Es también cierto que no existe una percepción clara de cómo atacar el problema y de qué acciones concretas podrían efectuarse en el campo, tanto a nivel regional como a nivel de parcela, a pesar de que la metodología para controlar la erosión es conocida y está disponible. Se ha demostrado la factibilidad de controlar la erosión del suelo, pero esta información está concentrada en pocos grupos relacionados con agricultura y no llegan a los agricultores.

Los agricultores perciben de manera general que algo anda mal en el manejo de las parcelas. Esta percepción viene del hecho de que las producciones son cada vez más bajas y que el suelo es cada vez más difícil de manejar. Sin embargo, cuando se sugiere la implementación de alguna práctica de conservación, los agricultores la rechazan porque consideran que complica el manejo normal de la parcela y es aparentemente costosa. El desarrollar conciencia sobre control de erosión en medios alejados a la agricultura podría ser más difícil. Muchos consideran que no son parte del problema; sin embargo, son receptores indirectos de los problemas de erosión causados en zonas rurales.

Un Programa Nacional de Conservación de Suelos requiere fuerte inversión económica y sus resultados no son visibles inmediatamente. Estos dos factores no han permitido lograr el apoyo de los sectores políticos en el pasado. Parecería que las

condiciones políticas del país han cambiado en los últimos años y que se ha generado un ambiente favorable para implementar un proyecto de esta naturaleza que podría iniciarse con la estructura ya existente en el MAGAP, con el apoyo de otras organizaciones del agro y asociaciones de productores.

Finalmente, es imperativo un cambio radical en el enfoque de los programas de extensión agrícola que conducen los diferentes organismos gubernamentales y privados. La extensión agrícola debe girar alrededor de la conservación de suelos, en otras palabras, toda acción de tipo agrícola solamente debería iniciarse luego de que se haya resuelto el potencial problema de erosión del sitio. 🌱



## Bibliografía

- Acosta Solís, M. (1952). Por la conservación de las tierras andinas: la erosión en el Ecuador y métodos aconsejados para su control. Publicaciones Científicas MAS, Quito.
- Amores, F. (1993). El uso de la labranza cero y la producción de cultivos. INIAP. Quito, Ecuador.
- Bejarano, L. (2002). Usos y manejos conservacionistas del suelo evaluados bajo dos nuevos indicadores edáficos Parte 2: Índice de erosión del suelo. Suelos Ecuatoriales 32: 109-115. Bogotá, Colombia.
- Córdova, J., y V. Novoa. (1995). Problemática, experiencia y enfoque sobre la erosión, manejo y conservación de suelos de ladera en el Ecuador, In IICA, (ed.) Manejo de Cuencas Hidrográficas. IICA, Lima.
- De Noni, G., y G. Trujillo. (1999) a. La Erosión actual y potencial en Ecuador: Localización, manifestación y causas. ORSTOM. Quito, Ecuador.
- De Noni, G., y G. Trujillo. (1999) b. Los principales procesos erosivos en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador.
- Dercon, G., y H. Sánchez. (1994). Erosión por labranza en el Austro Ecuatoriano. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador
- Dercon, G., y B. Bossuyt. (1998). Zonificación Agroecológica del Austro Ecuatoriano. PROMAS. Cuenca, Ecuador.
- Dercon, G., G. Govers, J. Poesen, H. Sánchez, K. Rombaut, G. Vandebroek, J. Loaiza, and J. Deckers. (2007). Animal-powered tillage erosion assessment in the southern Andes region of Ecuador. *Geomorphology* 87:4-15.
- Espinosa, J., y F. Maldonado. (1987). Logros y problemas de la conservación del suelo. Memoria de la conferencia usos sostenidos de tierra en laderas. DESFIL, USAID. Quito, Ecuador.
- Espinosa, J. (1995). Producción sostenida de alimentos en Latino América. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador.
- Espinosa, J. (2008). Distribución, uso y manejo de los suelos de la región andina, In J. Espinosa, (ed.) XI Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, Quito.
- González, N. (1988). Erosión y conservación de suelos en Ecuador. PROTECA. Quito, Ecuador.
- INIAP. (2011). La erosión del suelo avanza en el país [en línea]. Disponible en INIAP [http://www.iniap.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=622:la-erosion-del-suelo-avanza-en-el-pais&catid=1:ultimas-noticias&Itemid=563](http://www.iniap.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=622:la-erosion-del-suelo-avanza-en-el-pais&catid=1:ultimas-noticias&Itemid=563) (consultado 24 de Mayo, 2014).
- Jiménez, S. (2011). Erosión del suelo en Ecuador [En línea]. Disponible en CTT-USFQ – Fundación Carolina <http://observatoriopoliticaambiental.org/categoria-indicadores/89-indicadores-de-cambio-climatico/71-la-erosion-del-suelo-en-el-Ecuador> (consultado 24 de Mayo, 2014).
- León, J. (1997). La erosión en el Ecuador. IPGH, ORSTOM. Quito, Ecuador.
- Llerena, P. (1987). Erosión y sedimentación en la Sierra: Problemas y perspectivas. Estrategias de desarrollo para tierras frágiles. Memoria de la conferencia usos sometidos de tierras en laderas. DESFIL, UDAID. Quito, Ecuador.
- Ochoa, P., A. Fries, P. Montesinos, J. Rodríguez and J. Boll. (2013). Spatial estimation of soil erosion risk by land-cover change in the Andes of southern Ecuador. *Land Degrad. Dev.* 10:1002-1005.
- Pourrut, P. (1982). Papel de las precipitaciones en la degradación de los suelos: Impacto de las lluvias excepcionales. ORSTOM. Quito, Ecuador.
- Southgate, D. and M. Whitaker. (1994). Economic Progress and the Environment. One Developing Country's Policy Crisis. Oxford University Press, New York.
- Podwojewski, P., and J. Poulenard. (2000). La degradación de los suelos en los páramos, In P. Mena, et al., eds. Suelos del Páramo. GTP/Abya Yala, Quito.
- Vanacker, V., G. Govers, S. Barros, J. Poesen, and J. Deckers. (2003). The effect of short-term socio-economic and demographic change on landuse dynamics and its corresponding geomorphic response with relation to water erosion in a tropical mountainous catchment, Ecuador. *Landscape Ecology*:1-15.
- Zebrowski, C., y P. Quantin. (1997). Suelos volcánicos endurecidos. III Simposio Internacional de Suelos Volcánicos. INIAP, Ministerio de Agricultura. Quito, Ecuador.



# La otra cara de las **Mega** construcciones



Ing. Edwin Cáceres Acosta, Maestro en Ciencias

**S**in duda alguna, Ecuador tiene nueva cara. Una revolución de infraestructura ha transformado el país. Relucientes carreteras de doble calzada atraviesan el territorio, construidas dentro de los tiempos y costos programados. Aeropuertos, hospitales, colegios y universidades se levantan en las zonas más apartadas, aprovechando la renta petrolera<sup>1</sup>.

En el gráfico se puede observar la inversión que alcanza los \$ 9 709 027 095, lo que es un verdadero éxito para todos los ecuatorianos.

Según Rafael Correa, Ecuador invierte 434 millones de dólares en carreteras, y tiene una proyección de 128 millones de dólares de inversión a 2014, eso significa que son más de tres mil dólares por persona de inversión solo en carreteras.

Como parte del Plan Estratégico de Movilidad (PEM), el Gobierno del Ecuador plantea “la construcción de carreteras de alta capacidad o súper autopistas en todo el país”, aseguró el presidente Rafael Correa durante el enlace ciudadano N° 343 realizado en Portoviejo.

El mandatario señaló que la construcción de estas

vías, que en su primera fase estará lista para el 2017, permitirá que entre 20 000 y 50 000 vehículos circulen diariamente. “Serán dos clases de vías: interurbanas (de ciudad a ciudad), que tendrán cerca de 2 300 km, y vías urbanas o periurbanas, que se conectan entre centros cono-urbanos, que serán 550 km”, explicó Correa.

Se ha realizado una planificación vial a largo plazo para el 2037, que tendrán vías de alta velocidad con seis carriles en Manta, Portoviejo, Quevedo, Santo Domingo o Esmeraldas. En la parte de la Amazonía también se construirán vías pero de mediana velocidad, con dos o cuatro carriles, debido a la sensibilidad ecológica de la zona.<sup>2</sup>

Esto significa un gran avance para la actividad productiva y de transportes, pero creo que nadie se ha puesto a pensar en la otra cara de las megaconstrucciones, por ejemplo cuantas hectáreas de tierra fértil se pierden en todas las obras que llevan adelante las instituciones de gobierno.

Los problemas de la degradación de los suelos de Ecuador ya es un grave problema, mal uso del suelo, muy poco o nada se hace para que el suelo sea utilizado según su clasificación de uso





Fuente: [http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/REVISTA-RIN-2013\\_WEB-2.pdf](http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/REVISTA-RIN-2013_WEB-2.pdf)

mayor, los problemas de erosión son cada vez mas destructivos, las malas prácticas agropecuarias que no consideran las propiedades físicas, químicas, biológicas y principalmente las pendientes, la falta de inversión del Gobierno en conservación del suelo, en investigación, etc.

Ante este panorama, y considerando que cada vez los suelos se degradan más por erosión, contaminación, mal manejo, deforestación, etc.; la pérdida de suelo agrícola, materia orgánica y principalmente nitrógeno en las construcciones es significativo.

Si este sistema de construcción se aplicara en los países que tienen un alto compromiso por la conservación del suelo, serían multadas, pero en el Ecuador no pasa nada.

Grandes cantidades de suelo fértil son depositados en capas profundas, trasladadas a lugares no aprovechables como quebradas, ríos, etc.

¿Por qué no establecer un marco legal que proteja este recurso? Sería sencillo retirar primero la tierra fértil, los buenos suelos y depositarlos sobre superficies de cangagua, que en la Sierra ecuatoriana abundan, o sobre tierras agrícolas en donde los horizontes fértiles

son muy delgados, bajo la supervisión de edafólogos acreditados. Claro el argumento es los costos, pero ¿saben cuánto cuesta y qué tiempo es necesario para que se formen buenos suelos?, los costos son superiores.

Es deber de los profesionales agrónomos pronunciarnos sobre la otra cara de las megaconstrucciones, proponer e investigar alternativas que permitan rescatar el suelo retirado y aprovecharlo en la agricultura.

Parece muy acertado que se emprenda en investigaciones como la que se está desarrollando en el Centro Académico Docente Experimental La Tola (CADET), aprovechar las tierras desplazadas en la construcción de la Ruta Viva para intentar mejorar los suelos superficiales y de cangagua y, sobre todo, investigar estrategias adecuadas de manejo y conservación de suelos. El trabajo efectuado hasta el momento ha transportado grandes cantidades de suelo a los diferentes lotes del CADET, Foto 1.

Por otro lado, el relleno que se está efectuando en los lotes junto a la quebrada occidental tiene problemas que deben solucionarse antes que se produzcan daños irreversibles. En esta zona se ha colocado una capa





**Foto 1.** Lotes para iniciar trabajos de conservación de suelos e incorporarlos a producción (Espinoza y Cáceres, 2014).



**Foto 2.** Áreas en proceso de relleno con una pendiente muy pronunciada que debería ser nivelada formando terrazas (Espinoza y Cáceres, 2014)



bastante gruesa de suelo sobre la cangahua y el relleno es muy inestable. El suelo se ha depositado dejando una pendiente muy grande que favorece la erosión. Lo cual debe ser corregido en forma inmediata, Foto 2.

El compromiso de garantizar la seguridad y soberanía agroalimentaria, cada vez se ve más complicado, si no se cuenta con recursos económicos para investigación y desarrollo y, sobre todo, con leyes que protejan el suelo como recurso natural y ambiental primordial.

Los aumentos de la producción de cultivos para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria provienen de tres fuentes principales: 1) expansión de la superficie de labranza; 2) aumento de la intensidad de los cultivos (la frecuencia a la que se cosechan los cultivos de una superficie determinada); y 3) mejoras de rendimiento.

**1) Expansión de la superficie de labranza.** Si bien es cierto, aún existe acaparamiento de la tierra que puede ser redistribuida para la agricultura, también es cierto que existe una gran parcelación de tierras, por la distribución de tierras productivas a los hijos, por

ejemplo, un propietario de tierras fértiles de la ciudad de Ambato tenía hace 40 años 10 ha con sistemas productivos de granjas integrales autosustentables. colección de variedades de claudias, manzanas, peras, capulíes, papas, maíz, etc. Distribuyó entre sus diez hijos a una ha, luego sus hijos dividieron entre sus hijos, ahora los nietos sólo pueden hacer una casa con el bono de la vivienda, en 200 m<sup>2</sup>, y esta historia se repite en muchos productores campesinos. No solo que se han disminuido las tierras productivas, sino que el proceso sigue, por lo que cualquier forma de protección del suelo es vital para la agricultura campesina, de allí surge la necesidad de regular urgente la división de las tierras agrícolas y la determinación de la unidad de producción mínima rentable e indivisible, detener la construcción de vivienda en suelos agrícolas, etc. Existe una preocupación generalizada de que se esté agotando la tierra agrícola en el mundo. La tendencia hacia la escasez asociada con el crecimiento de la población se agrava por la conversión de tierra agrícola en urbana por la degradación de la tierra y por otros factores.

Ciert  
destinar  
necesida  
de 40 h  
la pobla  
necesida  
de dicha  
los cent  
fértil, e  
se expa  
gran ca  
hectáre  
el perio  
La d  
el cual,  
produci  
físicos o  
degrada

Ent  
los ma



Ciertamente, gran parte de tierra agrícola se está destinando a usos no agrícolas. Suponiendo unas necesidades de alojamiento y otras infraestructuras de 40 ha por cada 1 000 personas, el crecimiento de la población mundial entre 1995 y 2030 implica la necesidad de 100 millones de hectáreas adicionales de dicha tierra no agrícola. Puesto que la mayoría de los centros urbanos están situados en tierra agrícola fértil, en llanuras costeras o valles de ríos, cuando se expansionen ocuparán más de esta tierra de gran calidad. Sólo en China, más de dos millones de hectáreas dejaron de utilizarse para la agricultura en el período de 10 años hasta 1995, FAO.

La degradación de la tierra es el proceso mediante el cual, la capacidad actual o futura del suelo para producir, disminuye por efecto de cambios químicos, físicos o biológicos. Algunos analistas sostienen que la degradación acelerada de la tierra anulará las mejoras

de productividad, mientras que otros opinan que la gravedad de este problema se ha exagerado mucho. Sólo en la India, las estimaciones hechas por distintas autoridades públicas varían desde 53 millones de hectáreas hasta 239 millones.

2) **El aumento de la intensidad de los cultivos** se ve muy limitada por la falta de posibilidades técnicas, no existe y no se están investigando variedades precoces, resistentes a plagas, enfermedades, pH, salinidad, etc. de alto rendimiento en condiciones extremas, anulando esta posibilidad de incrementar la producción.

3) **Mejoras de rendimiento**, esta sí es una gran oportunidad, sin embargo, hay mucho por hacer, para alcanzar los rendimientos de los países vecinos y aún más de los países desarrollados que nos superan ampliamente en rendimiento, como se observa en los siguientes gráficos:

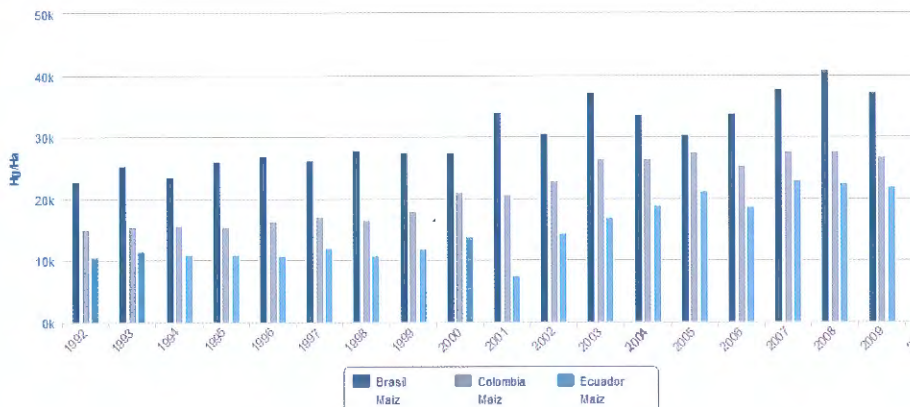


Gráfico 1. Rendimientos de maíz en Brasil, Colombia y Ecuador

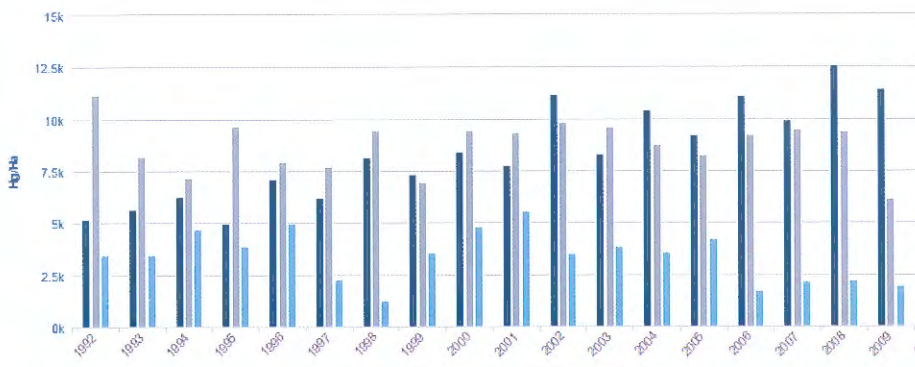


Gráfico 2. Rendimientos de maíz en Brasil, Colombia y Ecuador

Entonces, cualquier esfuerzo que se haga para conservar los buenos suelos o para formar suelos productivos con los materiales retirados para las megaconstrucciones, está plenamente justificado. 🌿





## Perspectiva de interacción de la formación del **ingeniero agrónomo**

con la dinámica socio - productiva agropecuaria

Ing. Eduardo Espín Álvarez, M.Sc.

La realidad agropecuaria del Ecuador es diversa en sus características agroecológicas, en la estructura agraria, en el nivel de desarrollo tecnológico y en las características de los productores agropecuarios. Los ingenieros agrónomos que se incorporan a la dinámica agropecuaria se forman con una relación marginal a dicha dinámica, lo que hace que el desempeño profesional no tenga impactos importantes en el desarrollo de la competitividad de la producción agropecuaria. En este marco situacional, se bosquejan algunos referentes que orientan a cambio del modelo educativo, que materialice la interacción del proceso de formación profesional con la dinámica de la producción agropecuaria, como condición para un perfil que responda a su contexto de actuación.



## El contexto de actuación del profesional en ciencias agrícolas

Según el III Censo Agropecuario del (INEC 2002), existen 842 882 productores bajo la forma de Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), que se desempeñan en el sector rural y disponen de 12'355 831 ha, con un promedio de 14,65 ha por UPA.

La disponibilidad del recurso tierra no es homogénea, el 63,5 % de agro-productores cuenta con un predio de hasta 5 ha, cuyo promedio es 1,45 ha; el 12 % cuenta con predios entre 5 y 10 ha, con un promedio de 6,82 ha; el 18,1% cuenta con predios entre 10 a 50 ha, cuyo promedio es de 22,23 ha; y, el 6,4% de UPA's cuenta con predios mayores a 50 ha, con un promedio de 138,8 ha. Desde esta disponibilidad del recurso tierra, se puede mencionar que el 75,5% corresponde a pequeños agro-productores, 18,1% medianos agro-productores y 6,4% como grandes agro-productores (INEC 2002).

Del total de agro-productores, el 82,2% reside en la propia UPA y corresponde básicamente a pequeños y medianos agro-productores, con un nivel instruccional que no supera el quinto año de escolaridad formal; pues el 23,5% son menores de 40 años de edad y el 76,9% supera los 40 años de edad (INEC 2002).

Con respecto a su integración en organizaciones de productores, sólo el 6,6% está agremiado, el 93,3% no pertenece a ninguna organización de productores, condición necesaria para asistencia técnica a los pequeños productores.

Han accedido a crédito formal sólo el 7,4% de agro-productores; el 6,8% cuenta con asistencia técnica de diferentes fuentes que incluyen el servicio público (hoy MAGAP, INIAP, ONG's, gobiernos provinciales y, especialmente las casas comerciales de insumos y equipos); solo el 6,9% de la superficie cuenta con riego, cubre al 28,39% de UPA's (INEC 2002).

Entre los principales usos productivos agropecuarios a nivel nacional están cultivos permanentes con 1'363400 ha, cultivos transitorios con 1'231 675 ha, pastos cultivados con 3'357 167 ha y pastos naturales con 1'129 701 ha (como base de la actividad ganadera), montes y bosques con 3'881 140 ha (INEC 2002).

Entre los cultivos permanentes y superficies están: abacá 14 713 ha; aguacaté 2 290 ha; banano 180 331 ha; cacao 243 146 ha; café 151 941 ha; caña de azúcar 125 355 ha; caucho 5 691 ha; limón 4 405 ha; mandarina 2 077 ha; mango 16 754 ha; maracuyá 28747 ha; mora 4 046 ha; naranja 3 737 ha; naranjilla 7 983 ha; palma africana 146314 ha; palmito 14 752 ha; papaya 1 608 ha; piña 4 532 ha; plátano 82 341 ha; tomate de árbol 4 062 ha; y, flores 3 480 ha (INEC 2002).

Entre los cultivos transitorios y superficies se mencionan: ajo 454 ha; algodón 1 908 ha; arroz 343 936 ha; arveja (seca y tierna) 13 571 ha; avena 2 148 ha; brócoli 3 359 ha; cebada 48 874 ha; cebolla de rama 4 405 ha; cebolla de bulbo 7 066 ha; chocho 4217 ha; col 1 164 ha; fréjol 24 379 ha; haba 18 338 ha; lechuga 1 278 ha; lenteja 4 261 ha; maíz duro 243 946 ha; maíz suave 105 400 ha; maní 7 624 ha; melón 1 107 ha; papa 47494 ha; pimiento 956 ha; sandía 1 905 ha; soya 54 350 ha; tabaco 4 179

ha; tomate riñón 3 054 ha; trigo 21 954 ha; yuca 17 846 ha; zanahoria amarilla 2 932 ha (INEC 2002).

Según el entonces Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG 2006), en productos como: café, arroz, papa, caña de azúcar, banano, cacao y soya, el Ecuador tiene rendimientos más bajos que los países productores de América Latina y el Caribe; el resto de cultivos permanentes y transitorios también tienen rendimientos inferiores.

La breve descripción de algunos caracteres de la actividad agropecuaria ecuatoriana permite aproximar una idea sobre el contexto de actuación del ingeniero agrónomo.

## El carácter de la formación profesional del ingeniero agrónomo

La reflexión toma como referencia un estudio de caso, la Facultad de Ciencias Agrícolas (FCA) de la Universidad Central del Ecuador (UCE), autores Cañar, E. y E. Espín (2004). La información corresponde a las tesis realizadas en la década 1990 – 2000, encuesta a egresados del período 2001-2002 y encuesta a agro-productores de la zona de influencia de la FCA - UCE, parroquia Cangahua, cantón Cayambe, provincia Pichincha.

Según la información de los egresados, el 82% de las materias realiza algún tipo de práctica complementaria a la carga teórica; de las materias que se realizan prácticas, el 58% son en el campus académico, el 27% en laboratorio y el 9% a través de giras de observación. De estas



prácticas, un 44% se realizan de manera ocasional y 56% se realiza con una periodicidad semanal y quincenal. Es notoria la ausencia de prácticas de los estudiantes a nivel de comunidad y/o de empresa agropecuaria, significa que la enseñanza – aprendizaje se desarrolla puertas adentro (Cañar, E. y E. Espín 2004).

En las investigaciones como tesis de grado, los protagonistas fueron exclusivamente los estudiantes, lo que denota que los profesores de la Universidad visitaron los sitios o UPA's donde se realizaron las investigaciones, como trámite de verificación del trabajo de campo (Cañar, E. y E. Espín 2004).

En el período 1990 – 2000, la FCA – UCE, aprobó 403 tesis de grado; de este total, el 50% tuvo orientación a cuatro ámbitos generales: 14,89% a manejo de pastos y forrajes, sanidad y manejo de bovinos; 12,41% a sistemas de producción, extensión agrícola, transferencia de tecnología, capacitación y proyectos de prefactibilidad; 11,41% a cultivos de papa, maíz, quinua, tubérculos y raíces andinos, trigo y cebada; y, 11,17% a la floricultura (Cañar, E. y E. Espín 2004).

Respecto al lugar donde se realizaron las tesis de grado, 80% se localizó en la provincia de Pichincha (campus académico de la Facultad, su área inmediata, e INIAP), concentrado básicamente en espacios institucionales y empresariales, más no en los predios de medianos y pequeños agro-productores (Cañar, E. y E. Espín 2004).

Sobre el interés por la investigación, 42,23% respondió al interés de la institución donde realizó la investigación (FCA, INIAP y Organizaciones No Gubernamentales); 26,05% fue de interés propio del egresado;

25,06% interés de la agro-empresa y 6,45% respondió al interés de los medianos y pequeños agricultores (Cañar, E. y E. Espín, 2004).

La descripción muestra un proceso de formación profesional desvinculado de la dinámica socio-productiva como contexto natural de desempeño.

## Referentes para la interacción formación profesional – contexto de actuación

La investigación y desarrollo científico – técnico (al menos clásico) no sustenta el desarrollo tecnológico de los medianos y pequeños agro-productores, debido a que su lógica productiva es esencialmente de subsistencia; la subsistencia no es prioridad para la ciencia y tecnología.

La generación de ciencia y tecnología generalmente se ha desarrollado bajo el modelo de centros de investigación caracterizados por su reducida posibilidad para su interacción con el contexto de la aplicación de dichos avances, durante el proceso de generación y adopción (De Sousa, J. 1999).

Sobre la base del desarrollo científico y tecnológico descontextualizado, los servicios agrícolas han sido insuficientes en su cobertura e ineficientes en su funcionamiento, se ha materializado con profesionales extensionistas y recomendaciones técnicas incompatibles con la realidad de la mayoría de demandantes del servicio (FAO, 1993).

El compromiso social del desarrollo científico y tecnológico implica generar conocimiento en

correspondencia con las realidades, necesidades, problemas y desafíos de los actores sociales interesados en este conocimiento (De Sousa, J. “op. cit.”). Estas nuevas exigencias requieren de profesionales que enfaticen en el desarrollo de las capacidades intelectuales locales y permita a los agro-productores, disminuir su dependencia de los escasos factores (capital y tierra) que los vuelve vulnerables en su relación con el mercado (FAO, “op. cit.”); esto implica ajustar los modelos de formación profesional, tomando en cuenta al menos tres consideraciones:

- El estudiante constituye el núcleo de la acción académica y su *participación activa* es el elemento vitalizador del proceso;
- El aprendizaje debe ser el principal objetivo de la docencia; esto mueve el centro de gravedad del acto educativo hacia el estudiante, contextualizado en su ámbito de desempeño profesional futuro;
- El núcleo de la atención de la actividad docente debe ser “*el problema a solucionar*”, en la realidad del ámbito del desempeño de la profesión, y no la simple entrega de información académica (FAO, “op. cit.”).

Para que la educación agrícola superior adquiera correspondencia con las necesidades de la dinámica socio productiva agropecuaria, se precisa privilegiar la docencia crítica, cuestionadora, problematizadora, creativa, indagadora y comprometida con los problemas de los agricultores, que pueda aportar soluciones originales a los problemas que se le presentan en los predios y comunidades rurales; en esa perspectiva, es conveniente crear condiciones par-





que los estudiantes no solo cumplan tareas, sino muy especialmente asignarles responsabilidades, ofrecerles oportunidades concretas para la toma de decisiones en el verdadero ambiente con que van a convivir (FAO, "op. cit").

El hombre, como tal tiene la facultad de conocer, ese es su rasgo principal. El desarrollo de todo conocimiento, tiene como condición ineludible, la articulación íntima con lo concreto real y material (Rosenthal, M. s/f).

El mundo y sus fenómenos cambian constantemente, todo conocimiento cambia y se desarrolla también constantemente, en función de los cambios que se operan en el mundo y sus fenómenos. El hombre, durante su vida, mantiene la

interacción continua con el medio, consecuentemente responderá y se ajustará a todos los aspectos de su entorno social y natural; es en esta relación permanente, que se construye, desarrolla y cambia el conocimiento. La realidad cambia, el conocimiento también, refleja el cambio de la realidad; aquí la importancia de la unidad entre la teoría y la práctica (Rosenthal, M. "op. cit").

Reconocer los conocimientos y prácticas locales es una condición básica para la interacción con los agro-productores; las prácticas de éstos tienen un sustento de muchos años en las condiciones particulares y diversas, lo que constituye un marco de saber popular para el desarrollo del conocimiento de los agro productores y desarrollo

académico (Espín, E., 1997). La investigación necesita articularse a la realidad para producir conocimiento útil y adquirir su dimensión real; la dinámica socio productiva agropecuaria necesita de la investigación para su desarrollo.

La mera transferencia del "conocimiento" (llámese información) a los educandos, impide el desarrollo de una postura activa y coparticipante y detiene la creatividad, puesto que ésta sólo se desarrolla en la praxis, en la cual, la acción y la reflexión solidarias se iluminan constantemente, la práctica y la teoría (Freire, P., 1979). El estudiante aprende, el agro productor resuelve sus problemas, en cuya resolución también aprende.





## Elementos del modelo de formación interactuante del ingeniero agrónomo

Como escenario macro de la interacción se consideran las condiciones agroecológicas locales, referidas a condiciones de suelo y clima, resumidas en topografía, altitud, grado de fertilidad, temperatura, precipitación, luminosidad, heladas y granizadas, vientos, neblina, humedad ambiental, la vialidad, agua de riego y servicios básicos.

Como escenario de realización de la interacción se considera la Unidad Productiva Agropecuaria, condición socioeconómica de los agricultores, sistemas de producción intra UPA, rubro productivo, itinerario técnico de producción y práctica de producción.

Del proceso de producción: experiencia del agricultor, prácticas productivas, razones y finalidades

productivas del agricultor, intereses socioeconómicos y recursos productivos, situación de interés del agricultor, resultado esperado por el agricultor.

Del proceso de enseñanza – aprendizaje: conocimientos académicos en los diferentes ámbitos, fundamentos científicos, prácticas de aprendizaje o de formación, finalidad de la aplicación práctica, interés profesional del estudiante, desempeños profesionales esperados.

Como elementos facilitadores de la interacción se consideran: convenio de cooperación técnica entre la Universidad y la organización de agro-productores; proyecto de desarrollo técnico de la organización de agro-productores expresado en un plan básico de mejoramiento tecnológico; programa institucional universitario de interacción con los agro-productores, estrategia de gestión tecnológica, en coparticipación entre la organización de agro-productores y la Universidad.

Como elemento organizativo

– institucional se considera: la organización de los agro-productores, debidamente legalizada; un comité local de gestión tecnológica, como componente de la propia organización, para que asuma la responsabilidad del desarrollo tecnológico local; grupos de productores de base con alto interés en el desarrollo tecnológico de sus sistemas de producción; instancia de la Universidad como institución contraparte formal de la relación; instancia la FCA como contraparte específica de la relación entre Facultad y grupos de agro-productores; instancias de cooperación intra Facultad (como Dirección de Carrera, instituto de investigación, coordinación académica y las cátedras); los grupos de estudiantes y de docentes, debidamente configurados según exigencias del contexto de ejercicio de la interacción, centros de producción eficiente – prácticas formativas; – investigación y validación, marco normativo y manual de procedimientos, recursos y mecanismos de financiamiento.



## A manera de conclusión

La eficacia y eficiencia de la formación en ingeniería agronómica tiene como condición esencial, la interacción con el contexto de actuación de la carrera, la dinámica agropecuaria en todas sus dimensiones. Una carrera profesional, como ámbito de actuación en respuesta a la dinámica de desarrollo de la cultura (entendida como un todo integrado por manifestaciones sociales, económicas, ideológicas, políticas, ambientales, artísticas, científicas, tecnológicas y otras), siempre estará a tono con las exigencias de su contexto en las diferentes particularidades del espacio y tiempo.

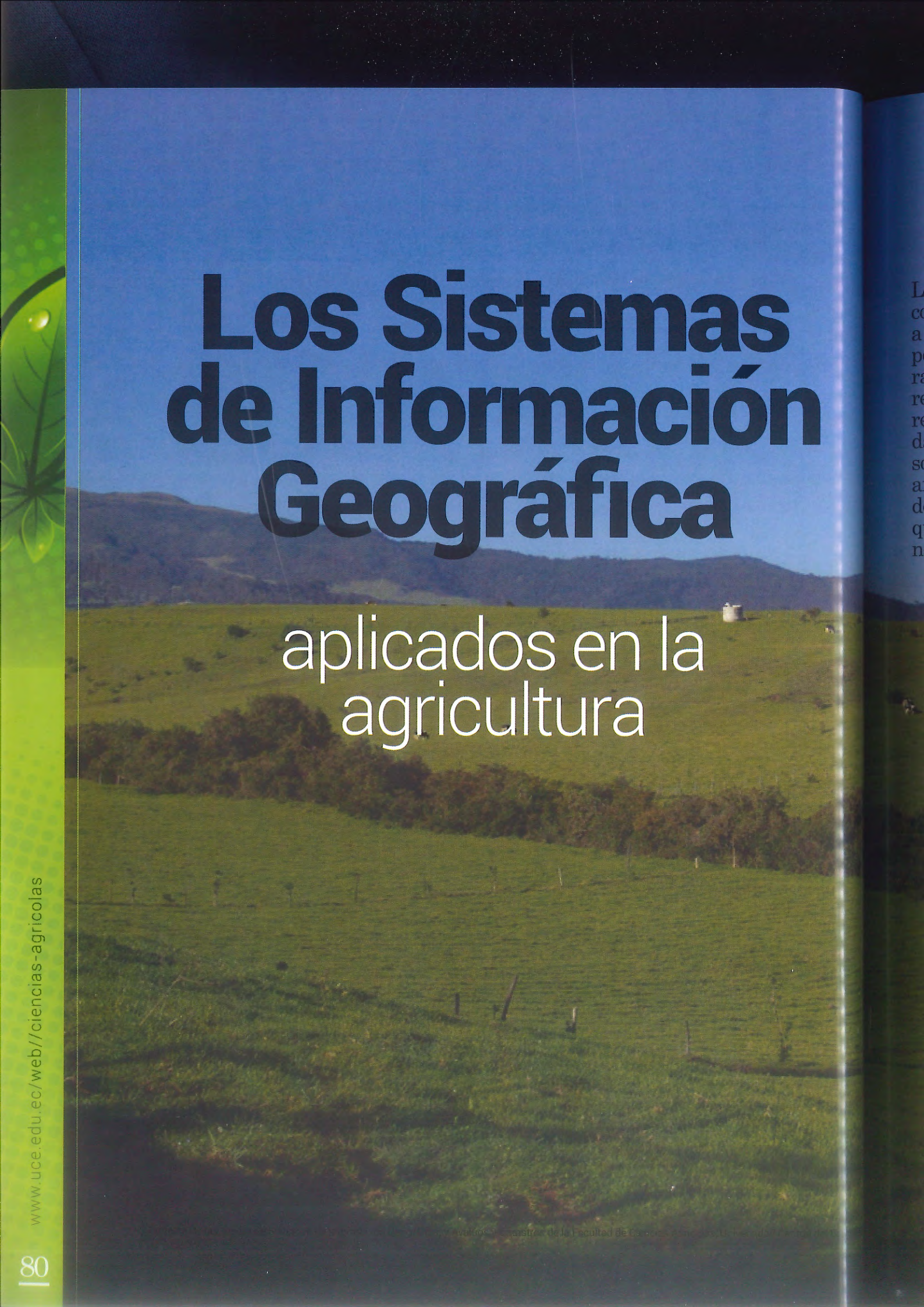
Tradicionalmente se ejercita la formación profesional como momento previo a la incorporación a procesos reales de producción agropecuaria, modelo que genera bajo impacto en el desarrollo de la competitividad de la producción agropecuaria, principalmente en los medianos y pequeños productores; realidad que exige su modificación para el cumplimiento de la razón de ser de la carrera y su institucionalidad formadora.

Los elementos expuestos para el ajuste de la formación del ingeniero agrónomo están dados, solo exige sistematizarlos, establecer las relaciones pertinentes, crear los marcos reguladores y procedimentales, integración de equipos comprometidos, liderazgo institucional, una agenda con sus mecanismos de seguimiento y evaluación del proceso.

### Bibliografía

- Cañar, E. y Espín E. (2004). Modelo Institucional de gestión tecnológica para la interacción entre formación profesional del ingeniero agrónomo y dinámica socio-productiva agropecuaria (Estudio de caso, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador). Tesis de Maestría en Docencia Universitaria e Investigación Educativa. Universidad Nacional de Loja. Loja. P 174.
- De Souza, J. (1999). El cambio de época y sus implicaciones para la gestión de la investigación agropecuaria. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Instituto Superior de Postgrado, pp. 9 - 11.
- FAO. (1993). Educación agrícola superior: la urgencia del cambio. Serie Desarrollo Rural, No 10, Santiago.
- Freire, P. (1979). Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural. México: Siglo XXI. p 85.
- INEC. (2002). III Censo Nacional Agropecuario. Resultados Nacionales y Provinciales. Vol. 1. Quito: INEC, Proyecto SICA, MAG, 255 p.
- Universidad Central del Ecuador. (1998). Reforma curricular y nuevo plan de estudios de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito.
- Universidad Central del Ecuador. (1997). Estrategias de diseño y Desarrollo curricular. Reforma Integral Universitaria. Quito.





# Los Sistemas de Información Geográfica

aplicados en la  
agricultura



**Ing. Carlos Montúfar Delgado, M. Sc.**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados a la agricultura convencional, desde su nacimiento, han experimentado una gran evolución a partir de la década de los 90 a la par con el desarrollo de computadores personales y estaciones de trabajo que se han vuelto accesibles a precios racionales. Los SIG han servido para el inventario y planeamiento de recursos naturales a nivel mundial, permitiendo ingresar, almacenar, recuperar, manipular y obtener datos referenciados geográficamente o datos geoespaciales, a fin de brindar apoyo en la toma de decisiones para solucionar problemas en el planeta, usando técnicas de entrada de datos, análisis y resultados. Ante estas circunstancias, y gracias a que los SIG son de carácter multidisciplinario, se hace importante que los profesionales que abordan temas agropecuarios y medioambientales, comprendan las nociones básicas de los SIG, ventajas y usos.







**S**e conoce que a nivel mundial existe una serie de iniciativas enfocadas a registrar en inventario tanto cantidad como calidad de los recursos naturales a nivel mundial, entre las principales iniciativas, y que han logrado enfocarse en el desarrollo de los países emergentes desde 2008, entre ellos la mayoría de países latinoamericanos, se puede mencionar al Programa propuesto por las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD+), en donde en las etapas iniciales se requiere un reporte de los recursos forestales presentes y de la calificación en calidad. Bajo estos lineamientos se han desarrollado estrategias fundamentales como la teledetección, registro en base de modelos alométricos de volumen, administración y gestión de bases de datos, enlazados al procesamiento con herramientas informáticas de vanguardia.

En los últimos años, el deterioro de los Recursos Naturales ha rebasado los límites permisibles, dando como resultado una serie de problemas que afectan a los procesos productivos de tanta importancia, como son los sectores agropecuario y forestal, para lo cual es imperioso buscar soluciones que garanticen un desarrollo sostenible del sector primario. El desarrollo tecnológico en el procesamiento de información proveniente de imágenes satelitales, mediante el uso de ordenadores y la aplicación de herramientas como: Sistemas de Información Geográfica que permiten

obtener resultados que facilitan la toma de decisiones (Velásquez, 2010). El Ministerio de Agricultura y Ganadería ha recibido el encargo de formular el Plan de Uso, Manejo y Zonificación de Tierras, para ello se ha dispuesto que se lo realice tomando en consideración algunos términos, como el proceso histórico que se ha dado en el sector rural; el cambio de modelo productivo del país; la riqueza de sus recursos naturales como también el crecimiento de la población que ejerce presión sobre la tierra, provocando cambios e impactos la mayoría de las veces negativos, que producen su deterioro.

La agricultura de precisión es una herramienta compuesta por un conjunto de tecnologías integradas que ayudan a los agricultores en la planificación de la producción y permiten la aplicación de insumos agrícolas como fertilizantes, semillas, pesticidas, etc. Actualmente, en la cañicultura de precisión, se puede determinar las subáreas de calidad de cañas uniformes a través de imágenes satelitales multiespectrales, las que se someten a análisis que permiten obtener los índices de vigor vegetativo, entre los que se encuentran el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) que permite obtener una variable asociada a la calidad de la caña. Estos índices finalmente se representan en planos de vigor para distintos sectores.

Como un ejemplo de información y planificación de la agricultura se realiza la monitorización de cosechas; es decir, seguimiento en tiempo real de su evolución, como

el servicio  
Earth Sate  
importanci  
espacial y,  
las cosech  
con datos  
aprovecha  
prediccio  
los model  
del Entom  
elabora u  
usos del s  
unos 80 c  
corrección  
2001, jun  
uso del su

En Ecu  
la utilizac  
entre los  
Palma Ac  
mediante  
actuales,  
a nivel re  
de Posici  
se realiz  
realizar e  
los predic  
en una h  
y la form  
relaciona  
Program  
de Tierr



el servicio CROPCAST (pronóstico de cosechas) de la Earth Satellite Corporation. Son aplicaciones de gran importancia económica y política. Se aplica análisis espacial y, en ocasiones, se simula el crecimiento de las cosechas (arroz, trigo, canela, papa, cacao, café) con datos del terreno, meteorológicos y de técnicas de aprovechamiento y laboreo. Cada año se comparan las predicciones con los resultados reales y se mejoran los modelos. Como la Coordinación de Información del Entorno Europeo (CORINE) que entre otras cosas elabora un mapa digital de Europa a 1:100.000 de usos del suelo, conteniendo superficies con topología y unos 80 códigos, acabado en 1994, cuya actualización y corrección se está abordando ahora, en los años 2000-2001, junto con un estudio de cómo ha evolucionado el uso del suelo europeo en el período 1990-2000.

En Ecuador se han desarrollado varios proyectos con la utilización de Sistemas de Información Geográfica, entre los cuales está el Inventario de Plantaciones de Palma Aceitera en el Ecuador, auspiciado por ANCUPA, mediante los cuales se ubicaron las plantaciones actuales, nuevas y viejas del cultivo de palma africana a nivel regional, a través de la utilización de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). De igual manera, se realizó el proyecto SIGFLORES, cuyo propósito fue realizar el catastro para dimensionar el valor real de los predios florícolas. Igualmente pretende constituirse en una herramienta que permita la toma de decisiones y la formulación de políticas y acciones puntuales relacionadas con este sector florícola. Actualmente, el Programa Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica

(SIGTIERRAS), gestiona la construcción de una eficiente base de datos de las tierras rurales, soportada en una moderna infraestructura tecnológica, que garantice la seguridad sobre la tenencia de la tierra y proporcione información para la planificación del desarrollo nacional, el ordenamiento territorial, las decisiones estratégicas para el área rural, que contribuya a la soberanía alimentaria y al incremento de la productividad en el agro, y permita la aplicación de políticas tributarias justas y equitativas.

Los SIG, como herramientas de análisis espacial, presentan una amplia gama de opciones para su uso, en la actualidad en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador se ha planteado un levantamiento y mapeo digital del recurso suelo y sus componentes principales, con fines de aptitud de producción agropecuaria y forestal; el objetivo es generar información para lograr un desarrollo sustentable basado en la equidad social, crecimiento, económico y conservación ambiental sustentando en levantamientos tecnológicos científicos. Otro componente de participación de los SIG es el estudio y manejo de Cuencas Hidrográficas por lo que la Facultad de Ciencias Agrícolas se ha propuesto plantear una investigación referente al tema; emplear el modelo de simulación hídrica SWAT en las microcuencas de los ríos Illangama y Alumbre, para analizar los efectos de las diversas prácticas de uso de la tierra sobre la generación de caudales y producción de sedimentos. Dos temas de investigación en los que se hace referencia el uso de los SIG, cuyos resultados serán obtenidos al finalizar dichas investigaciones. 🌿





# Ensilaje

## una alternativa milenaria de conservación de forraje



Ing. Francisco Gutiérrez L., M.Sc.

La estacionalidad de la producción forrajera, consecuencia de marcadas épocas de invierno y verano el cambio climático de las últimas décadas, obliga al ganadero ecuatoriano a buscar alternativas en cultivos forrajeros de corto y largo plazo para la conservación de alimento, esta puede ser una de las opciones para complementar el déficit alimenticio para el ganado bovino.

Mucho se ha dicho y se ha escrito sobre el beneficio que trae realizar una programación y posterior confección de reservas forrajeras o forrajes conservados, tipo heno, henolaje o ensilaje, para ser incluidos en las raciones que se ofrecen en las explotaciones bovinas de carne y leche. Hoy más que nunca, se palpa la urgente necesidad de comenzar a presupuestar a futuro para las diferentes épocas del año, los distintos tipos de reservas, según la cantidad que se programe por animal, y la capacidad que se tenga para producirlas.

La práctica del ensilaje data desde hace miles de años, en 1873 se introdujo la práctica en Estados Unidos, donde se generalizó rápidamente con el ensilaje del maíz, y en la década de 1920, con el uso de gramíneas y leguminosas. Actualmente, la producción de ensilaje es un método de conservación de forraje



Fotos: Ing. Francisco Gutiérrez

### Proceso de Ensilaje

muy difundido en el mundo, el Ecuador no está fuera de esta tendencia, utilizando tecnología colombiana se ha comenzado a producir ensilaje en funda o bolsa (45 kg) que se ha difundido rápidamente. Esta tecnología se adapta bien a la topografía de nuestras explotaciones ganaderas, pues no requiere mucha inversión de maquinaria para su elaboración, disminuyendo los costos de producción de alimento.

Esta práctica de conservación forrajera se puede aplicar en las tres regiones del Ecuador, en Costa, y Oriente donde la humedad relativa no permite hacer heno o henolaje, el ensilaje es viable en estas condiciones medioambientales. En la Provincia de Loja, la prefectura ha realizado un programa muy exitoso de conservación de forrajes como ensilaje, la misma tendencia ha optado el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) en varias zonas del país.





Líneas de leche en maíz

El ensilaje es un proceso de conservación de forraje, prácticamente cualquier cosecha o sus residuos, pueden ser conservados mediante el ensilaje, aunque los más comunes son las gramíneas, cereales forrajeros y leguminosas.

El proceso de fermentación anaeróbica (en ausencia de oxígeno) convierte los azúcares solubles de la planta en ácidos orgánicos, los cuales crean un pH bajo, que inhibe el desarrollo de los microorganismos patógenos, el deterioro y la actividad de las enzimas de la planta.

El objetivo que se busca con el proceso del ensilaje es preservar la biomasa forrajera de la manera más completa posible, todos o la mayoría de los nutrientes originales de los forrajes (especialmente los componentes energéticos y proteicos) y que se produzca la menor cantidad de modificaciones, con la aplicación de un método de conservación, basado en un proceso de fermentación, en el cual el material ensilado experimenta una serie de cambios bioquímicos que lo mantienen estable por largos periodos.

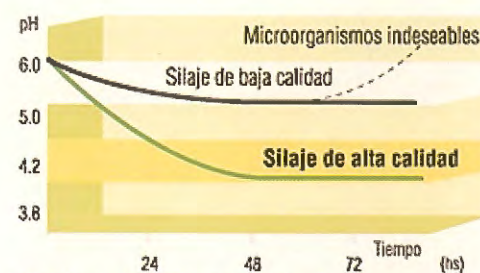
Para tener éxito en este método de conservación se debe tomar en cuenta ciertos parámetros como son: madurez del cultivo, maíz en zonas tropicales y la avena en la Sierra tiene un alto valor nutritivo y la presencia de azúcares facilita la fermentación, conforme avanza su proceso de madurez van perdiendo humedad y acentuando su formación de grano. Cuando sus granos han perdido humedad y al presionar los con los dedos forman una masa se encuentran en un punto de madurez idónea para ser ensilado. También se pueden ensilar pasto de corte en Costa y Oriente, como Kinggrass, Maralfalfa, Elefante, entre otros y en la Sierra, raygrass y mezclas forrajeras.

Porcentaje de materia seca en el forraje. No se debe olvidar que los silos son un método de conservación en húmedo, el exceso de humedad en el material a ensilar genera lixiviados con el pérdida de nutrientes, fermentación indeseada, e inestabilidad del material ensilado, el forraje a ensilar se debe conservar cuando tiene entre 35 y 30% de materia seca.



Tamaño de partícula del ensilaje

Densidad del ensilaje. El proceso del ensilaje se da en un medio anaerobio (ausencia de aire), hay dos factores a tener en cuenta: el uno es el tamaño del forraje picado que debe estar entre 4 y 5 cm y el otro la compactación del forraje, se puede utilizar tractores o equipo diseñados con este propósito. El parámetro para medir es la densidad. La densidad del ensilaje debe encontrarse entre 600 y 700 kg/m<sup>3</sup>.



CURVA DEL pH DE LOS ENSILAJES CON MICROORGANISMO DESEABLES E INDESEABLES  
FUENTE: MANUAL TECNICO LACTOSILO



Inoculación de microorganismos. El proceso de fermentación se realiza por la actividad bacteriana utilizando los azúcares presentes en la planta y transformándolos en ácidos orgánicos. El más deseable ácido láctico, la velocidad con la cual se fermentan los azúcares y desciende el pH del ensilaje depende de la estabilidad del producto y la conservación máxima de nutrientes. La cantidad de bacterias ácido lácticas es muy baja de manera natural a 10 UFC de bacterias lácticas por gramo de forraje, por lo que se es necesaria la inoculación de microorganismos deseables en una cantidad  $1 \times 10^5$  UFC de bacterias lácticas por gramo de forraje. Leguminosas como la alfalfa pueden tener caracteres tampón, es decir resistirse al cambio de pH, por lo que la inoculación de bacterias optimiza estos procesos y asegura el éxito de un buen ensilaje.



Palatabilidad del ensilaje. Un ensilaje con características idóneas, color aceituna, olor a frutas y alto valor nutritivo, es aceptado por el animal y tiene un buen consumo; el ensilaje puede ser utilizado como alimentación complementaria al pastoreo, incluido en raciones TMR. Su aporte nutricional dependerá del forraje ensilado. El ensilaje es un método de conservación principalmente para rumiantes. Estados Unidos de Norte América, Europa, Argentina, basan la alimentación de sus ganaderías en un gran porcentaje con la inclusión de ensilajes en sus raciones.

**Ensilaje como alimentación complementaria al pastoreo.**



Riesgos del ensilaje. Anteriormente se comentó sobre las bondades y características de un buen ensilaje. Pero también se debe mencionar que tiene riesgos, pues el ensilaje con presencia de oxígeno inicia un proceso de descomposición del forraje en cualquiera de las etapas de fermentación.

Partículas de tierra contaminan el material a ensilar con bacterias que provocan fermentaciones no deseadas o incluso la producción del forraje a conservar. El ensilaje en una fermentación idónea baja su pH y en inclusiones elevadas más de 30 kilogramos a bovinos pueden inducir a la acidez ruminal.

Finalmente, los procesos de conservación de alimentos en producciones ganaderas es una herramienta de fácil implementación que permite mitigar los efectos del cambio climático, aumentar la carga animal; se adapta a todas las regiones del país, mantiene el valor nutritivo de los forrajes conservados, pudiendo conservar un gran cantidad y variedad de forrajes y subproductos industriales.

La producción de forrajes conservados en la unidad productiva, es un proceso que requiere planeación, evaluación y proyecciones. Más que un costo es una herramienta (Valero, J.F. 2013).



Ensilaje mal fermentado y descompuesto.

### Bibliografía

- Bernal, J. (2002). Ensilaje, Heno y Henolaje, Bogotá – Colombia, IDEAGRO.  
Congreso de Buiratria, 2014, Machachi- Ecuador  
Curso de ensilaje, 2011, Bogotá- Colombia  
Valero, J.F. (2013). Forrajes Conservados herramienta de productividad.  
Infortambo Andina, ISSN 2027-1387.

### Internet

- El Comercio. 2013. UNA OPCION DE ALIMENTO EN SEQUIA (En línea). Quito-Ecuador. Consultado 15 de mayo del 2014. Disponible en: [http://www.elcomercio.com.ec/agromar/agricultura-ganado-maiz-loja-negocio-agromar-Ecuador\\_0\\_971902872.html](http://www.elcomercio.com.ec/agromar/agricultura-ganado-maiz-loja-negocio-agromar-Ecuador_0_971902872.html)  
El Diario. 2014. GANADEROS RECIBEN EQUIPOS PARA ENSILAJE (En línea). Manabi-Ecuador. Consultado 14 de mayo del 2014. Disponible en: <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/311475-ganaderos-reciben-equipos-para-ensilaje/>



# Biodigestores

Alternativa energética y fertilización ecológica como tecnología vigente



Dr. Eloy Castro Muñoz, Ph.D. (c)

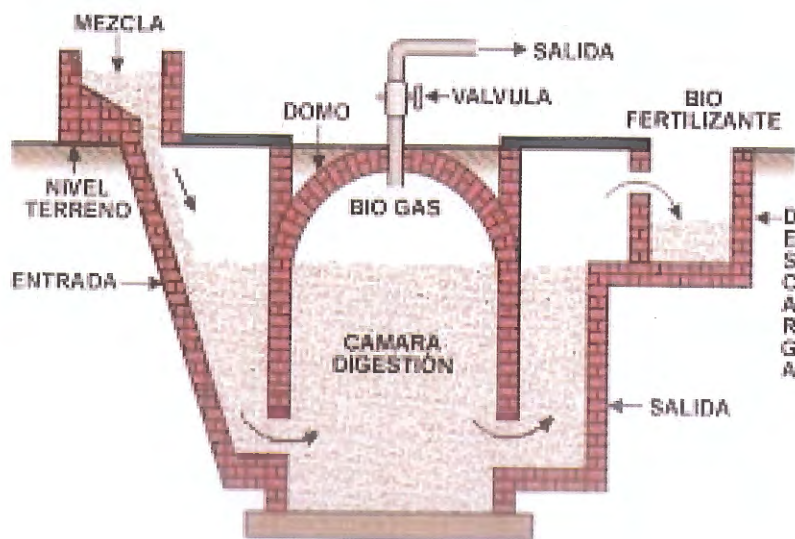


Figura 1. Biodigestor

Fuente: [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que\\_es\\_un\\_biodigestor.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html)



## Introducción

**L**a creciente producción de desechos sólidos y líquidos propios de las distintas actividades, que realizan las poblaciones humanas para satisfacer sus necesidades básicas y procesos industriales intensivos, ha originado que constantemente el ambiente se vea invadido por contaminantes que pueden convertirse en desechos sólidos altamente tóxicos.

Los métodos tradicionales para el saneamiento de efluentes no han logrado una eficiencia óptima en la disminución de los índices de contaminación de las aguas servidas, a fin de que no sean agresivas a los cuerpos receptores, es por ello que se han venido implementando nuevos métodos de recuperación de efluentes, algunos de los cuales permite además el aprovechamiento energético de los gases que se originan de estos procesos, favoreciendo en este sentido a las zonas rurales donde cada vez es más problemático proporcionarles energía adecuada por los altos costos del petróleo y de la energía eléctrica.

En este sentido, la biodigestión anaeróbica de los desechos orgánicos, como excreta de animales, restos de cosechas y de procesos agroindustriales, se presenta como una alternativa factible de realizar en el campo, tanto por los costos que requiere como por el saneamiento ambiental logrado y la generación de energía; así mismo se obtiene un fertilizante orgánico, cimentando una evolución creciente de la sustentabilidad ecológica.

Es por ello, que el Departamento de Producción Animal y las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrícolas trabajan en la construcción de un Biodigestor en el área de ganadería, proyecto piloto que no sólo brindará asesoramiento técnico y operativo en el Centro Académico Docente Experimental la Tola (CADET), sino que al mismo tiempo estará involucrado en las prácticas pre profesionales, temas de investigación ligados a la titulación y la transferencia de la tecnologías tanto para actores privados como para gubernamentales.

Esta tecnología es conocida en el país; sin embargo, al no haber contado con una institución generadora de investigación como la Universidad Central del Ecuador y solventada por políticas públicas como las del Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, los resultados han reflejado inconsistencias y falta de continuidad luego que se retiran los entes financiadores.

“La Corporación para la Investigación Energética (CIE) con el financiamiento proporcionado por el YCLIF

(Young Connection Leadership and Innovation Fund), ha planificado construir biodigestores en diferentes comunidades de la parroquia de Nono y capacitar a la población para actividades como el procesamiento de desechos orgánicos a través de los biodigestores, instrucción para su mantenimiento, uso del biogás, además del uso y aplicación del bioabono en parcelas testigo”. (CIE, 2013)

La realidad rural del país crea la inquietud de aprovechar una de las principales actividades económicas de este grupo demográfico, la crianza de bovinos para la producción de leche y carne. El desecho más abundante generado por los animales utilizados en esta actividad son las heces (materia fecal). Estos residuos orgánicos han tenido amplio estudio a través del tiempo para su utilización como biomasa; es decir, como materia prima que permite la obtención de energía y particularmente la generación de biogás.

## Biogás

El biogás es un producto del metabolismo de ciertas bacterias que participan en la descomposición de tejidos orgánicos en ambiente húmedo y carente de oxígeno. A su vez, durante el proceso de descomposición, algunos compuestos orgánicos son transformados a minerales, los cuales pueden ser utilizados fácilmente como fertilizantes para los cultivos. La producción de biogás depende, principalmente, de los materiales utilizados, de la temperatura y del tiempo de descomposición. El proceso consiste en la descomposición anaeróbica, donde se puede obtener, entre otros, etanol, metanol y gas metano. Esto no ocurre en un proceso de descomposición aeróbica donde el producto final es dióxido de carbono y agua (esto ocurre cuando, por ejemplo, se esparce el desecho en los predios).

## Biol

El Biol es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. Tras salir del biodigestor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos. El biol como abono es una fuente de fitoreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos.





El biol es un producto estable biológicamente, rico en humus y una baja carga de Patógenos, tiene buena actividad biológica, desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento a suelos improductivos o desgastados.

## Biomasa

En general, cualquier sustrato puede ser utilizado como biomasa en cuanto contengan carbohidratos, proteínas, grasas, celulosa y hemicelulosa como componentes principales.

Para seleccionar la biomasa se deben tener en cuenta los siguientes puntos.

- El contenido de sustancias orgánicas debe ser el apropiado para el tipo de fermentación elegido.
- El valor nutricional de la sustancia orgánica se relaciona directamente con el potencial de formación de biogás; por ende, se busca que sea lo más alto posible.
- El sustrato debe estar libre de agentes patógenos que puedan inhibir el proceso de fermentación.
- El contenido de sustancias perjudiciales o tóxicas debe ser controlado para permitir una tranquila evolución de la fermentación.
- Es importante que el resultado final del sustrato (después de haber aprovechado la fermentación para generar biogás) sea un desecho utilizable, como por ejemplo fertilizante.

Mucha es la bibliografía que existe sobre biodigestores, pero en la mayoría de los casos, la información es muy técnica y poco accesible para aquellos que simplemente quieren instalar un biodigestor en su ganadería o conocer sobre el tema. Es cierto que existen varios manuales de instalación, muy didácticos, directos y prácticos, pero en ellos normalmente no se explica bien como diseñar un biodigestor, desde el diseño hasta la instalación del mismo.

## Biodigestores Familiares

Los biodigestores familiares de bajo costo han sido desarrollados y están ampliamente implementados en países del sureste asiático, pero en América Latina, solo países como Cuba, Colombia y Brasil tienen desarrollada esta tecnología. Estos modelos de biodigestores familiares, construidos a partir de mangas de polietileno tubular, se caracterizan por su bajo costo, fácil instalación y mantenimiento, así

como por requerir sólo de materiales locales para su construcción. Por ello se consideran una "tecnología apropiada".

Son tres los límites básicos de los biodigestores: i) la disponibilidad de agua para hacer la mezcla con el estiércol que será introducida en el biodigestor; ii) la cantidad de ganado que posea la familia (tres vacas son suficientes); y, iii) la apropiación de la tecnología por parte de la familia.

Este modelo de biodigestor consiste en aprovechar el polietileno tubular (de color negro, en este caso empleado en su color natural transparente en carpas solares, para disponer de una cámara de varios metros cúbicos herméticamente aislado. Este hermetismo es esencial para que se produzcan las reacciones biológicas anaerobias (Botero & Preston, 1987).

El film de polietileno tubular se amarra por sus extremos a tuberías de conducción, de seis pulgadas de diámetro, con tiras de liga recicladas de las cámaras de las ruedas de los autos. Con este sistema, calculando convenientemente la inclinación de dichas tuberías, se obtiene un tanque hermético. Al ser flexible el polietileno tubular es necesario construir una 'cuna' que lo albergue, ya sea cavando una zanja o levantando dos paredes paralelas.

Una de las tuberías servirá como entrada de materia prima (mezcla de estiércol con agua de 1:4 ó 1:3, según el tipo de estiércol). En el biodigestor se alcanza finalmente un equilibrio de nivel hidráulico, por el cual tanta cantidad de estiércol mezclado con agua es agregada, tanta cantidad de fertilizante sale por la tubería del otro extremo.

Debido a la ausencia de oxígeno en el interior de la cámara hermética, las bacterias anaerobias contenidas en el propio estiércol comienzan a digerirlo. El producto gaseoso llamado biogás, realmente tiene otros gases en su composición como son el dióxido de carbono (20-40%), nitrógeno molecular (2-3 %) y sulfhídrico (0,5-2,0 %), siendo el metano el más abundante con un 60-80%.

La conducción de biogás hasta la cocina se hace de manera directa, manteniendo todo el sistema a la misma presión: entre 8 y 13 cm de columna de agua dependiendo de la altura y del tipo de fogón. Esta presión se alcanza incorporando en la conducción una válvula de seguridad construida a partir de una botella de refresco. Para hacerla se incluye una 'tee' en la conducción y mientras sigue la línea de gas, al tercer extremo de la tee se le conecta una tubería que se introduce en el agua contenida en la botella, unos 8 a 13 cm.

También se añade un reservorio o almacén de biogás en la conducción, permitiendo almacenar unos 2 a 3 metros cúbicos de biogás.





1

Foto 1. Biodigester de polietileno tubular

Estos sistemas adaptados para la cordillera andina han de ser ubicados en 'cunas' enterradas para aprovechar la inercia térmica del suelo (Foto 2), o bien dos paredes gruesas de adobe en caso de que no se pueda cavar. Además se les encierra a los biodigestores en un invernadero de una sola agua, soportado sobre las paredes laterales de adobe de 40 cm de grosor. Estos tapias de adobe laterales acumularán el calor del efecto invernadero, de manera que en las noches de helada mantendrán al biodigester, aún en funcionamiento, por su gran inercia térmica. En el caso de biodigestores de trópico o valle (Foto 3), el invernadero es innecesario y de hecho, hay que proteger el biodigester de los rayos directos del sol.

La investigación, pero sobre todo la transferencia de tecnología es el reto más importante que asumimos como docentes universitarios, mitigar las necesidades básicas implementando tecnologías sostenibles y amigables para el ambiente constituyen el pilar fundamental hacia una agricultura limpia, orgánica y ecológica. 🌿



2

Foto 2 Biodigester para el caso de páramos (a) y para el caso de ambiente tropical (b).



3



# Bienestar animal

un concepto  
para analizar



**Dr. Galo Jacho López, M.Vz.**  
Coordinador Académico FCA  
Veterinario del CADET

Este es un concepto dentro del área agropecuaria que cada vez tiene mayor importancia en los últimos años, especialmente porque está íntimamente relacionado con los preceptos que demanda el Plan Nacional de Desarrollo (Plan para el Buen Vivir) y el Cambio de la Matriz Productiva del país (Agroindustria); sin embargo de ninguna manera es nuevo. En algunos países se le encuentra ya en pleno desarrollo, por ejemplo la Unión Europea (U.E.)





## Historia

1900 – 1950: Necesidad de proteína animal para alimentar la población.

1950 – 1980: Los ganaderos eran bien vistos y considerados.

1980 – 1995: Ya aparecen las primeras diferencias entre productor y consumidor .

1995 – 2003: Ganaderos como explotadores de los animales y del ambiente.

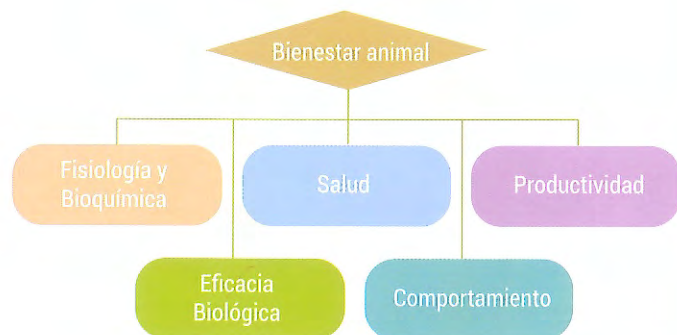
En el año 1993, al interior del Consejo del Reino Unido se define las cinco libertades sobre las que se sustenta el Bienestar Animal; a saber:

- **LIBERTAD DE HAMBRE Y DE SED:** No pasar hambre ni padecer malnutrición, suministrando acceso al agua fresca y a una dieta que mantenga el vigor y la salud.
- **LIBERTAD DE DISCONFORT TÉRMICO Y FÍSICO:** No sentir incomodidad, facilitando un ambiente conveniente que incluye zona de refugio y un área de descanso.
- **LIBERTAD DE DOLOR Y ENFERMEDAD:** No padecer dolor, heridas y enfermedad mediante

prevención rápida; rápido diagnóstico y tratamiento.

- **LIBERTAD PARA EXPRESAR UN NORMAL COMPORTAMIENTO:** Facilitando espacio suficiente, instalaciones adecuadas y compañía de animales de la misma categoría.
- **LIBERTAD DE MIEDO Y ESTRÉS:** Asegurando condiciones que eviten el sufrimiento mental.

### Indicadores del bienestar animal





## Bienestar animal

Las prácticas de Bienestar Animal con los animales destinados a ser sacrificados revisten gran importancia debido a la exigente demanda de productos de origen animal, especialmente de carne y leche; además de reducir el sufrimiento innecesario por parte del animal.

Las prácticas de Bienestar Animal reducen pérdidas en lo que se refiere a la calidad y en el valor de los productos y subproductos finales; contribuyendo de ésta forma a la seguridad e inocuidad alimentaria y mejorar los ingresos de los ganaderos.

En definitiva, el Bienestar Animal se define como el trato humanitario brindado a los animales, entendiendo esto como el conjunto de medidas para disminuir el estrés, la tensión, el sufrimiento, los traumatismos y el dolor en los animales durante su crianza, transporte, entrenamiento, exhibición, cuarentena, comercialización o sacrificio.

“Eseltratohumanitariodispensadoalosanimales”



## Consecuencias del maltrato, el estrés e inadecuadas prácticas de bienestar animal

Estas inadecuadas prácticas conllevan a pérdidas económicas importantes debido a las lesiones causadas a los animales durante las diferentes fases de producción y especialmente durante los procedimientos de embarque, transporte y desembarque. “El estrés físico y psicológico disminuye el crecimiento, reproducción y digestión”.





## Bienestar animal en la finca

Son muchas las prácticas y situaciones que pueden afectar el bienestar de los animales y por ende la calidad e inocuidad de la carne. Entre éstos tenemos:

- La presencia de elementos corto punzantes, obstáculos, instalaciones inadecuadas con embarcaderos y mangas en mal estado o mal diseñadas pueden generar lesiones en las pieles y en los canales.

En estos casos son recomendadas las mangas curvas, de paredes cerradas y sin salientes, que puedan lesionar los animales.

Para la aplicación de medicamentos y biológicos de uso veterinario, se debe procurar el uso de agujas desechables e individuales con el fin de evitar infecciones.

Los lazos y demás implementos que se utilizan en las prácticas de manejo animal deben estar en condiciones óptimas para minimizar lesiones en los animales. Se debe procurar el uso de bretes para la realización de prácticas de manejo animal.

En los sistemas de producción intensiva reviste gran importancia a disponibilidad de:

- Espacio para los animales.
- La protección contra las inclemencias del clima, el número y el espacio de comederos y bebederos, así como la disponibilidad de agua y alimento de calidad óptima para su mantenimiento y desarrollo.
- Se debe disponer de instalaciones apropiadas para recoger y embarcar el ganado, así como de alimento y agua de buena calidad. Es importante que los animales consuman una buena dieta antes de ser transportados debido a las mermas en el peso que genera el viaje.
- El personal que manipula los animales, estará capacitado para ello y realizará su cometido sin recurrir a la violencia o a métodos que puedan causar a los animales temor, lesiones o sufrimientos innecesarios.
- Para minimizar el estrés, no se deben transportar en el mismo vehículo, animales desconocidos, vacas en celo con toros; no transportar animales enfermos o débiles ni animales con cuernos.
- No transportar animales en avanzado estado de gestación, en el caso de los terneros utilizar cubículos especiales.

Un aspecto fundamental del Bienestar Animal hace referencia al sacrificio de los animales. Es un deber ético sacrificar en forma humanitaria a los animales con destino al consumo humano.

Independientemente del método de insensibilización que se utilice, se requiere que el animal permanezca insensible por un tiempo suficiente que permita una muerte sin dolor. Algunos métodos de insensibilización usados en ganado bovino son la percusión y la electricidad.

## Beneficios de la adopción de las buenas prácticas de bienestar animal

Se evita el deterioro de los canales, así como correspondientes pérdidas económicas y se genera mayor valor como consecuencia de la reducción de defectos, lesiones y decomisos.

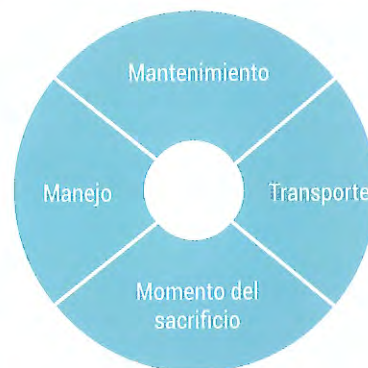
Menor mortalidad de animales en las fases de producción y durante el transporte.

Mejor calidad e inocuidad de la carne y de la leche, gracias a la reducción del estrés del animal, contribuyendo a la obtención de un alimento de calidad para el consumidor.

Mejor calidad de la piel, Disminución de los riesgos profesionales para los trabajadores. Mejoramiento de la percepción pública como consecuencia de un trato digno y humanitario con los animales.

Aumento de competitividad frente a mercados nacionales e internacionales.

Situaciones consideradas en el bienestar animal





# Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y aprovechamiento del agua



Ing. Juan F. Borja Vivero

## Nudos críticos, actores y propuestas

La movilización de los sectores sociales y especialmente de las organizaciones campesinas determinó que el Proyecto de Ley orgánica de recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua no haya sido aprobado por el Pleno de la Asamblea Nacional y que su votación se suspenda hasta que se realice la Consulta Prelegislativa.

La Consulta se ha efectuado y el Ecuador se convierte en el primer país del mundo en aplicar este mecanismo a las comunas, comunidades, pueblos afro ecuatoriano y montubio, nacionalidades indígenas sobre un tema que los afecta; la consulta siendo un mecanismo democrático adolece de una gran falla, no tiene efectos vinculantes; es decir, que la decisión finalmente recae en el voto de los asambleístas.

La temática vuelve a concitar la preocupación de los sectores directamente involucrados: gobierno, empresarios agrícolas y las organizaciones sociales que agrupan a pequeños y medianos campesinos, puesto que se ponen en juego los intereses económicos

y sociales que resultan contradictorios y difíciles de ser conciliados.

El objetivo del presente artículo es hacer una comparación entre las propuestas presentadas por los asambleístas de la hancada de gobierno que se reflejan en el Proyecto de Ley, la de los campesinos organizados y los sectores empresariales, para lo cual se ha recurrido a fuentes bibliográficas, artículos de prensa y entrevistas.

No se hace mención a toda la ley, se concentra en lo que los actores han denominado los cinco nudos críticos: gratuidad del agua de consumo humano; gratuidad del agua de riego; desprivatización; institucionalidad y financiamiento.



## 1. Gratuidad del agua potable

### Propuesta de las organizaciones sociales<sup>1</sup>

Las organizaciones sociales proponen el planteamiento novedoso que el Estado debe garantizar un mínimo vital de agua de 60 l/ persona/día, política que deberá ser financiada vía Presupuesto General del Estado y el Fondo de Agua para la Vida y basan su propuesta en los siguientes artículos de la Constitución:

Art.3. El Estado garantizará sin discriminación alguna el goce de los derechos establecidos en la Constitución e instrumentos internacionales, en particular, la educación, salud, alimentación, seguridad social y el agua para todos sus habitantes; y

Art. 12. El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

### Propuesta del Gobierno.<sup>2</sup>

El agua destinada al consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua. Pero para viabilizar la permanencia y continuidad del servicio prestado en el suministro de la cantidad vital, se cobrará una tarifa mínima que incluirá estrictamente el costo de captación, administración, operación, impulsión, manejo y distribución del agua suministrada tanto por los sistemas públicos como los comunitarios.

### Propuesta de la Cámara de Agricultura de la Primera Zona.<sup>3</sup>

Concebir al agua potable y de riego como un servicio sujeto a las leyes del mercado, por lo tanto deben financiarse a través del cobro de tarifas reales a los usuarios.

## 2. Gratuidad del agua de riego

### Propuesta de las organizaciones Sociales

La tarifa para el riego de pequeños productores que garantiza la soberanía alimentaria del país será gratuita y deberá ser financiada vía Presupuesto General del

Estado y el Fondo de Agua para la Vida; amparada en los siguientes artículos constitucionales:

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.

### Propuesta del Gobierno

Art. 182. (...) El régimen tarifario por el servicio de riego lo establecen los gobiernos autónomos descentralizados provinciales en consulta con los usuarios(...).

### Propuesta de la Cámara de Agricultura

Eliminar los subsidios por el uso de agua de riego e imponer precios reales que cubran los costos de mantenimiento de los canales.

## 3. Desprivatización del agua

### Propuesta de las organizaciones campesinas

Ninguna persona puede ser despojada o excluida del derecho al agua, la gestión será exclusivamente pública o comunitaria, se prohíbe toda forma de privatización, es decir se acabe con la gestión individual o privada.

Los campesinos proponen que se apliquen las transitorias 26 y 27 de la constitución que obliga, mediante auditorías, a la revisión y reversión inmediata de todas las concesiones otorgadas y la redistribución equitativa, priorizando a los pequeños y medianos productores agropecuarios.

La propuesta se fundamenta en los siguientes artículos de la Carta Fundamental del Estado Ecuatoriano:

Art. 281.- numeral 4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.

<sup>1</sup>Resolución en el Foro de Recursos Hídricos por Humberto Cholango en representación de la CONAIE y Angel Cojitambo de la FENOCIN, el 12 de junio de 2012.

<sup>2</sup>Proyecto de Ley de LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA presentada para primer debate en marzo del 2010.

<sup>3</sup>Recortes de Prensa de Diario El Comercio, ediciones de 24 de octubre 2009, 10 de noviembre 2010, 2 de marzo de 2010, 2 de abril de 2010, 9 abril de 2010. Diario El Universo, edición del 10 de mayo de 2010.



Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego...

Art. 315.- El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas.

#### **Propuesta del Gobierno**

Art. 67 permite la transferencia de autorizaciones de aprovechamiento económico del agua con el dominio de la tierra, eso implica la venta del agua con la propiedad. El mismo artículo determina que priman las consideraciones de carácter económico y de mercado en el otorgamiento de autorizaciones. Es más, en el Art. 14 señala que será de propiedad del dueño del predio rural las aguas retenidas naturalmente, como lagunas, humedales, etc.

También se deja a criterio de los municipios, la revisión de las concesiones o delegaciones otorgadas con anterioridad a esta ley, caso INTERAGUA en Guayaquil.

#### **Propuesta de la Cámara de Agricultura**

El Estado debería brindar seguridad a la plena propiedad sobre la tierra y el agua para garantizar la inversión y permitir el manejo adecuado de los recursos naturales, favoreciendo el desarrollo de un libre mercado de tierras donde todos los propietarios puedan vender, hipotecar, arrendar o dejar sus tierras como herencia.

Concesionar el agua potable a empresas privadas siguiendo el ejemplo del Municipio de Guayaquil, que lo ha hecho con INTERAGUA.

#### **4. Institucionalidad del agua y participación**

##### **Organizaciones sociales y campesinas**

"Planteamos una Autoridad Única del Agua representada por el Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua (CIPA), que tenga autonomía y se financie con el Fondo del Agua para la Vida, que su integración y toma de decisiones permita la más amplia, democrática y transparente participación del Estado a través de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y de todos los usuarios y beneficiarios del agua potable y de riego del país."

La creación de este organismo con una composición intercultural y plurinacional se fundamenta en los siguientes artículos de la Constitución:

Art. 57.- Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, los siguientes derechos colectivos:

6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras.

Art. 85.- ...En la formulación, ejecución, evaluación y control de las políticas públicas y servicios públicos se garantizará la participación de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

#### **Propuesta del Gobierno**

Art. 221.- Autoridad Única del Agua. Ejerce la rectoría. Contará con:

1. Una Secretaría Nacional, cuyo titular será designado por el Presidente de la República.
2. El Consejo Intercultural y Plurinacional del agua, con participación sólo consultiva de los usuarios y beneficiarios, compuesto por el 50% representantes del Estado y 50% de la sociedad civil.

#### **Propuesta de la Cámara**

El MAGAP debería crear una Subsecretaría de Agua que se convierta en un ente regulador de la gestión privada.

#### **5. Financiamiento**

##### **Organizaciones sociales y campesinas**

El financiamiento para la gestión del agua debe provenir, además de un aporte directo del Estado, del mismo sector de riego. Se cree el Fondo AGUA PARA LA VIDA, para que dote de recursos para la gratuidad del agua, protección de las fuentes y para la infraestructura hídrica del país.

Los autorizados para aprovechamiento productivo empresarial usando agua de riego pagarán una tarifa especial única anual, equivalente a no menos del 5% de las ganancias netas por la actividad económica que se benefició del agua autorizada para uso desde la fuente natural.

Fundamento constitucional para la propuesta:

Art. 85.- La formulación, ejecución, evaluación y control de las políticas públicas y servicios públicos que garanticen los derechos reconocidos por la Constitución, se regularán de acuerdo con las siguientes disposiciones:

1. Las políticas públicas y la prestación de bienes y servicios públicos se orientarán a hacer efectivos el buen vivir y todos los derechos, y se formularán a partir del principio de solidaridad.
3. El Estado garantizará la distribución equitativa y solidaria del presupuesto para la ejecución de las políticas públicas y la prestación de bienes y servicios públicos.



### Propuesta del Gobierno

Propone que paguemos todos los ecuatorianos mediante las tarifas de agua potable, de riego y del agua destinada para las actividades productivas.

### Propuesta de la Cámara

Concebir al agua potable y de riego como un servicio, sujeto a las leyes del mercado, por lo tanto deben financiarse a través del cobro de tarifas reales a los usuarios.


### Conclusiones

El análisis de las propuestas de los actores nos permite concluir:

La Ley de Recursos Hídricos que se presentó por parte del gobierno no solucionará los problemas estructurales de la inequidad existente en la repartición del agua en nuestro país, ni afectará los intereses de los grupos económicos que realizan agricultura empresarial y concentran el agua o de aquellos que prestan el servicio de agua potable como es el caso de INTERAGUA en Guayaquil, o de los propietarios de centros turísticos y fuentes termales.

Para los grupos empresariales, el agua no es un derecho humano fundamental y un bien común; es una

mercancía que se vende y compra en el mercado.

Las organizaciones sociales y campesinas consideran que el agua es un derecho humano, razón por la cual se debe garantizar el acceso al agua potable y de riego en forma gratuita a los sectores de menor consumo. Que la gestión de este recurso vital se realice con la más amplia, democrática y transparente participación del Estado, a través de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y de todos los usuarios y beneficiarios del agua potable y de riego del país. 



### Fuentes consultadas:

- <http://www.asambleanacional.gov.ec/tramite-de-las-leyes.html>  
ISCH, Edgar. ECUADOR: LEY DE AGUAS Y CONSULTA PREVIA, Democracia y Consulta Previa. Disponible en:  
[http://www.sindicatosporelagua.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=971:ecuador-ley-de-aguas-y-consulta-previa&catid=23:marco-constitucionallegal&Itemid=35](http://www.sindicatosporelagua.org/index.php?option=com_content&view=article&id=971:ecuador-ley-de-aguas-y-consulta-previa&catid=23:marco-constitucionallegal&Itemid=35)
- Consorcio Camaren, Gestión Integrada del agua. 2009. Quito. EC.
  - Cisneros Ivan; Riego Campesino y modernización. 1995. Quito. EC
  - Foro de los Recursos Hídricos, Cuarto Encuentro Nacional. 2006. Guayaquil. EC
  - Rupturas. Revista de investigación, análisis y opinión. Octubre del 2010.
  - Diario El Comercio. Ediciones de : 24 de octubre 2009, 10 de noviembre 2010, 2 de marzo de 2010, 2 de abril de 2010, 9 abril de 2010.
  - Diario El Universo. Edición de 4 de mayo de 2010.





# La Maracuyá

(*Passiflora edulis* fv *flavicarpa* Degener.)

PASSIFLORACEAE



**Ing. Valdano Tafur R.**

## Introducción

La maracuyá, conocida como la fruta de la pasión, es una planta de origen tropical (Brasil) que ha despertado interés en los mercados internacionales debido a sus jugosos frutos de sabor exquisito y exótico, con un aroma único e incomparable, muy apetecida en los países europeos y norteamericanos, en los cuales hay mucha demanda.

En Ecuador, el cultivo de maracuyá es relativamente reciente, las semillas de la variedad amarilla (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) fueron introducidas en 1963, como cultivo ornamental. La mayor área cultivada en

nuestro país está localizada en la franja costera que corresponde a las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro, Santa Elena, Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Al aumentar la demanda de la fruta, se incrementó la superficie cultivada y la demanda externa, estimulando los primeros esfuerzos por ingresar al mercado internacional de jugo concentrado en el año 1986. De esta manera, en 1987 el país exportó 800 TM y en 2007 26 000 TM, convirtiéndose en el segundo país exportador de concentrado de jugo de maracuyá, a nivel mundial.



## Origen

La planta es originaria de la amazonía brasileña, en donde existen alrededor de 150 – 200 especies de las 460 existentes dentro del género *Passiflora*. A través de una mutación, la especie *Passiflora edulis* (maracuyá morado) dio origen a *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (maracuyá amarillo). Esta variedad parece ser igualmente de origen brasileño y es la más difundida desde el punto de vista comercial.

Las primeras semillas de la variedad púrpura que fueron llevadas a Hawái en 1880 provenían de Australia, a donde llegaron desde Brasil.

## Clasificación botánica

La familia *Passifloraceae* tiene alrededor de 12 géneros y 500 especies, una de ellas es la *Passiflora edulis* var *flavicarpa* Degener (maracuyá amarilla), cuya clasificación botánica es:

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| <b>Reino</b>       | <b>Vegetal</b>                  |
| División           | Magnoliophyta                   |
| Clase              | <b>Magnoliopsida</b>            |
| Subclase           | Archichlamydeae                 |
| <b>Orden</b>       | <b>Passiflorales</b>            |
| Suborden           | Flacourtiinae                   |
| <b>Familia</b>     | <b>Passifloraceae</b>           |
| Género             | <i>Passiflora</i>               |
| <b>Especie</b>     | <i>Passiflora edulis</i>        |
| Variedades         | Flavicarpa, Purpúrea            |
| <b>Selecciones</b> | <b>Venezuela, Brasil, Hawái</b> |

## Morfología de la Planta

La maracuyá es una planta voluble, perenne, leñosa, de hábito trepador y crecimiento vigoroso, alcanza hasta 15 m de longitud cuando se la deja crecer libremente, posee zarcillos de soporte alternos y largos, las flores son grandes y vistosas, de estructura singular, las hojas son trilobuladas y alternas, el fruto es cilíndrico u oval.

## Raíz

Su sistema radicular es ramificado superficial y sin raíz pivotante, distribuido en un 90% en los primeros 15 y 45 cm de profundidad, por esta razón se debe poner cuidado en no realizar labores culturales que remuevan el suelo. El 68% de las raíces se encuentran a una distancia de 60 cm del tronco, factores a considerar el momento de la fertilización y riego.

## Tallo

De estructura leñosa, flexible, cilíndrico o ligeramente anguloso, glabro; cuando joven de color verde con trazas violáceas o rojizas, y cuando maduro de color marrón claro, profusamente ramificado y basitono; a los cinco años alcanza un DAP de 30 cm.

## Hojas

Simples, alternas, pecioladas, trilobuladas, dentadas por el borde y base acorazonada, de color verde brillante tanto el haz como el envés, de 25 cm de largo por 15 cm de ancho, el pecíolo es corto, hasta de 10 cm.

## Zarcillos

Son redondeados y en forma de espiral, alcanzan longitudes de 30 a 40 cm, se originan en las axilas de las hojas, se fijan al tacto con cualquier superficie y son los responsables del hábito trepador de crecimiento.

## Flores

Perfectas, grandes, vistosas, de color blanco amarillento con rayas rojizas o violáceas, de 5 cm de diámetro y nacen solitarias en las axilas de las hojas. Sujetas por un pedicelo articulado con tres brácteas, cáliz tubular pentámero, corola pentámera, androceo pentámero con estambres medifijos, la corona está formada por dos hileras de estaminodios de color púrpura, ovario súpero de tres carpelos, sujeto por un androginóforo, a pesar de ser flor perfecta su polinización es cruzada. La antesis ocurre cerca del medio día y se cierran al anochecer, ocurriendo el máximo de apertura a las 13 horas.





## Floración

En todas las axilas de las hojas no se forman flores, así como todas las flores formadas no se transforman en frutos, lo cual se comprueba al observar tramos de ramas sin frutos, por cada flor que fecunda, alrededor de cinco no lo consiguen.

## Polinización

La maracuyá se considera como planta autostéril, que depende de la polinización cruzada para fructificar, debiendo ser polinizada por flores de otras plantas de maracuyá. La flor de maracuyá presenta su androceo colocado bajo los estigmas, el polen que es pesado cae en el fondo de la flor, necesitando la acción de insectos que al chupar el néctar de la base se llevan el polen dejándolo caer en la siguiente flor visitada. Los abejorros del género (*Xylocopa varipuncta*) presentan la mayor eficiencia en la polinización seguida por las abejas (*Apis mellifera*).

## Fecundación

Las flores de maracuyá solo se abren una vez, si se fecunda el ovario se ve de color verde y desarrolla su actividad; a los dos días se observa que el ovario adquiere mayor tamaño, caso contrario se vuelve amarillo y se cae. La fecundación ocurre luego de tres a cuatro horas de polinizada y se requieren alrededor de 300 granos de polen para la formación de un fruto, el cual luego de la fecundación alcanza su mayor desarrollo a los 16 – 18 días. La madurez comercial ocurre entre 58 y 85 días.

## Fruto

La maracuyá posee un fruto balausta de forma redondeada u ovalada de 6 a 15 cm de largo, cuando maduro puede tener color morado o amarillo. En su interior se forman numerosas semillas cada una de las cuales está rodeada de una membrana mucilaginosa que contiene el jugo. El fruto posee un exocarpo duro, fibroso, liso y brillante, de color amarillo canario; el mesocarpo de color blanco; la pulpa es ácida y las semillas son negro oscuras.

Es un fruto no climatérico; es decir, que con la concentración de azúcares que se colecta llega a su madurez total, cambiando únicamente el color de la corteza.

## Composición química

El maracuyá está compuesta de 50 a 60% de corteza, 30 a 40% de jugo y 10 a 15% de semilla. Es rico en ácido

ascórbico, carotenos, el fruto madura cuando ha concentrado los azúcares en su totalidad y cambiado su color.

Análisis químico del jugo de maracuyá:

| COMPONENTES       | 100 ml DE JUGO |
|-------------------|----------------|
| Calorías          | 53,0 cal       |
| Proteínas         | 0,67 g         |
| Grasa             | 0,05 g         |
| Carbohidratos     | 13,72 g        |
| Fibra             | 0,17 g         |
| Ceniza            | 0,49 g         |
| Calcio            | 3,8 mg         |
| Fósforo           | 24,60 mg       |
| Hierro            | 0,36 mg        |
| Vitamina A        | 2 410,0 mg     |
| Niacina           | 2,24 mg        |
| Vitamina C        |                |
| (Ácido ascórbico) | 20,0 mg        |



## Semilla

La semilla es aplanada, delgada, numerosa, de color café cuando seca, su viabilidad alcanza los tres años. Un fruto normal contiene cerca de 300 semillas, luego de la siembra germina a los 8 días.

## Reproducción

Por semilla botánica o por esquejes de tallo. Es necesario sembrar las semillas en fundas, en un vivero; el sustrato necesario para el llenado de las fundas estará compuesto a base de la mezcla de tierra de la finca, cascarilla de arroz y materia orgánica. Se debe sembrar una semilla por funda, la cual estará lista para el trasplante a los tres meses después de la siembra cuando alcancen los 30 cm.

## Plantación

Se recomienda plantar a 3 x 1.5 m a tres bolillo???, al mismo tiempo entre las hileras es recomendable la siembra de maíz, papaya, yuca, alternado con aguacate, zapote, palma aceitera o guaba como cultivo definitivo. Este modelo de cultivo permite que el suelo esté siempre ocupado y no se necesite realizar deshierba alguna, optimizando el uso de la tierra y permitiendo



entrada

planada  
osa, d  
do sec  
alcanz  
Un frut  
ene cerc  
las, lueg  
germin



que el agricultor obtenga ingresos a partir del segundo mes de la siembra, primero con la cosecha del maíz, luego con la cosecha de la yuca, posteriormente el maracuyá y papaya, quedando para el último los cultivos definitivos: aguacate, guaba, zapote.

**Tutoreo**  
Por tener hábito de crecimiento trepador, es necesario tutorear al maracuyá mediante el uso de alambre galvanizado n.º 14 sujeto con postes de hobo a ciruela (*Spondias* sp); no se recomienda el uso de caraca (*Erythrina crista-galli*) por ser atrayente de trips los cuales atacan al maracuyá. Se debe amarrar las ramas hacia el alambre, permitiendo que el tutor (paja plástica) no estrangule a la rama a guiar y consiguiendo el agobio de las ramas para inducir rápida floración de las plantas; el alambre guía no debe colocarse sobre las plantas sino a un costado, además debe orientar las espalderas de norte a sur, con el fin de obtener un cultivo sano y bien iluminado.

### Poda

Luego del trasplante, cuando las plantas comienzan a elongar sus ramas, es necesario realizar una poda de formación a los 80 cm con el fin de permitir el crecimiento de dos ramas que se guiarán agobiadas hacia el alambre, esto estimula la floración temprana, lo cual adelanta la producción de fruta. Cuando se dañan las ramas o están agotadas las yemas de fruta, se poda para estimular la brotación de ramas jóvenes, las cuales recomenzarán la producción de fruta.

### Cosecha

Se realiza cuando la fruta se desprende de la planta, es necesario recolectar por lo menos dos veces por semana para evitar el deterioro de ésta.

### Rendimiento

El primer año de cosecha se obtienen hasta 12 Tm de fruta por ha/año, incrementando el segundo a 26 Tm/ha/año.





**Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas**

Carrera de Turismo Ecológico



# Proyectos de investigación



# Habilitación de cangahua en el Ecuador



Trujillo Germán<sup>1</sup> / Hidrobo Jaime<sup>2</sup> / Ortega Carlos<sup>3</sup> / Prat Christian<sup>4</sup>

**CANGAHUA**, palabra quichua que en Ecuador quiere decir, tierra dura y estéril; en México se llama tepetate; en Nicaragua, talpetate; en Chile, fierrillo; en Perú cancahua.

Para los geólogos, la cangahua es una formación geológica, de hasta 100 m de espesor, producto de la acumulación de depósitos de loes después de grandes glaciaciones producto de la acción de erupciones volcánicas (Sauer, 1965; Heine y Schonhals, 1973).

Se ha comprobado que los materiales originales

de los suelos con horizontes endurecidos, a excepción de algunos lahares (Valdez, 1970; Vera y López, 1986 y 1992), son producto de caídas piroclásticas más o menos consolidadas en el momento del depósito.

El endurecimiento de la cangahua está dado por procesos edafológicos secundarios (acumulación de arcilla, de óxidos de hierro, la presencia de sílice y de carbonato de calcio) y se ha descartado la presencia de material cementante alguno como responsable de su endurecimiento.

**Cuadro 1.** Composición Química de la cangahua (Quantín y Zebrowsky, 1996)

| MUESTRAS               | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | TiO <sub>2</sub> | MnO <sub>2</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | CaO  | MgO  | K <sub>2</sub> O | Na <sub>2</sub> O |
|------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------|------|------------------|-------------------|
| Muestra 1<br>(0.20 cm) | 67,82            | 16,71                          | 1,85                           | 0,20             | 0,05             | 0,02                          | 5,47 | 1,46 | 1,23             | 5,23              |
| Bolívar                |                  |                                |                                |                  |                  |                               |      |      |                  |                   |
| Muestra 2<br>(0-20 cm) | 54,79            | 22,19                          | 13,8                           | 1,73             | 0,23             | 0,21                          | 2,67 | 2,29 | 0,97             | 1,04              |
| Cangahua               |                  |                                |                                |                  |                  |                               |      |      |                  |                   |
| Muestra 3<br>(0-20 cm) | 59,78            | 22,83                          | 12,23                          | 1,22             | 0,05             | 0,09                          | 1,22 | 1,43 | 0,83             | 0,33              |
| Ambato                 |                  |                                |                                |                  |                  |                               |      |      |                  |                   |

<sup>1,2,3</sup> Investigadores del Proyecto Habilitación de Cangahuas en el Callejón Interandino de Ecuador  
<sup>4</sup> Investigador Francés del IRD, asesor del Proyecto y Prometeo UCE IEE.





### ¿Cómo aparece la cangahua?

La formación geológica llamada cangahua fue cubierta por depósitos volcánicos producto de la acción de cientos o tal vez miles de erupciones de los volcanes localizados en la Sierra centro norte del Ecuador, desde Carchi hasta Alausí en Chimborazo, entre los más importantes podemos mencionar: el Soche, Chachimbiro, Cerro Negro, Imbabura, Mojanda, Ninahuilca, Pululagua, Chacana, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua, Quilotoa, Guagua Pichincha, Sangay, Chimborazo, Cayambe, Chalupas.

Este depósito, denominado localmente suelo negro andino, se trata de un mollisol con alto contenido de arcilla, tiene un espesor promedio de un metro, dependiendo de su localización en la vertiente.

Estos suelos cubrieron todo el relieve incluyendo los páramos, las vertientes externas e internas de la cordillera y es sobre estos suelos que el campesinado ha venido practicando una agricultura intensiva

La acción de la erosión natural provocó la disminución del espesor y la desaparición de este suelo negro andino, dando lugar al afloramiento de la cangahua.

Por otra parte, el desarrollo de la agricultura provocó acelerados procesos de erosión en particular en las vertientes internas de la cordillera, sobre todo a partir de la conquista española con la introducción de nuevos cultivos, el uso de herramientas y técnicas de labranza, así como la introducción de la ganadería bovina y ovina.

La erosión se aceleró con el crecimiento de la población que en Ecuador pasó de un millón de habitantes en 1920 a 14 millones en 2014, lo cual ha provocado una alta presión sobre los recursos naturales y en particular sobre el suelo.

Estudios realizados por IRD-MAGAP (Denoni y Trujillo, 1986) sobre erosión en cangahua habilitada, reportan pérdidas de tierra que llegan a 600 t.ha<sup>-1</sup>. año<sup>-1</sup>.

Cuadro 2. Pérdidas de suelo según su tipo

| INSTITUCIÓN | TIPO DE SUELO                      | TASA DE EROSIÓN |
|-------------|------------------------------------|-----------------|
| IRD-MAGAP   | Suelos con cangahua habilitada     | 600 t/ha/año    |
| INIAP       | Suelo agrícola negro andino        | 80 t/ha/año     |
| INECEL      | Cuenca hidrográfica, sedimentación | 10 t/ha/año     |
| IRD-MAGAP   | Conservación de suelos, parcelas   | 2 t/ha/año      |

|                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| SiO <sub>2</sub>               | Anhídrido silícico-ARENA |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Óxido de aluminio        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Óxido férrico            |
| TiO <sub>2</sub>               | Óxido de titanio         |
| MnO <sub>2</sub>               | Óxido de manganeso       |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | Anhídrido fosfórico      |
| CaO                            | Óxido de calcio          |
| MgO                            | Óxido de magnesio        |
| K <sub>2</sub> O               | Óxido de potasio         |
| Na <sub>2</sub> O              | Óxido de sodio           |





## Localización de la cangahua

Estudios realizados por Zebrowsky (1986), establecieron que el total de suelos con cangahua es de 239 650 ha, tierras situadas por debajo del páramo. De esa superficie, 36 858 ha, es decir el 15,4 % están totalmente erosionadas. Agregando los suelos en los que la cangahua aparece a menos de 20 cm de profundidad; son 79 290 ha las que debería ser subsoladas con el fin de reincorporarlas a la agricultura.

## ¿Por qué habilitar la cangahua?

Sobre esta superficie con cangahua se estima que se asienta una población de alrededor de medio millón de personas principalmente indígenas que labran la tierra.

Los agricultores ante la dificultad de incorporar estos suelos a la producción, debido a su dureza, pobreza y bajos rendimientos, se ven en la necesidad de subir a cultivar los páramos, que constituyen importantes reservas de agua y carbono, poniendo en riesgo la vida misma de la población, por la disminución de fuentes y caudales de agua para consumo y riego. La agricultura sobre los 3 200 msnm representa un riesgo por las bajas temperaturas, el alargamiento del ciclo vegetativo y la imposibilidad de crecimiento de algunas especies básicas de alimentación local.

En el piso climático de la cangahua, 2 500 a 3 200 msnm, los riesgos climáticos son menores, el ciclo vegetativo por la presencia de temperaturas más bajas; es más corto, se desarrollan cultivos básicos como el fréjol, maíz; y el sustrato bien habilitado permite desarrollar la agroecología debido a la ausencia de plagas.

## Habilitar suelos con cangahua, para incorporarlos a la producción agropecuaria

Las vacas emiten equivalente a 60 t de CO<sub>2</sub>/año, hay que justificar bien y luchar contra el cambio climático, disminuyendo la presión agrícola sobre los páramos, constituye una estrategia para apoyar el cambio de la matriz productiva, por lo que el gobierno ecuatoriano ha decidido apoyar la habilitación de suelos con cangahua, para ello en primera instancia ha adquirido nueve hullaes con capacidad para subsolar este tipo de suelos.

Como resultado de esta acción se ha podido observar en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, que los tractores se encuentran trabajando en los páramos, en pendientes superiores al 60 % de inclinación, en zonas que no hay cangahua, en áreas que no disponen de riego, utilizando técnicas de subsoleo y fraccionamiento inadecuadas, lo cual provoca severos procesos de erosión poniendo en riesgo el éxito de este proyecto.

Muchas personas entre técnicos, agricultores y políticos hablan de la necesidad de habilitar la cangahua, señalan que es un problema social, económico y ambiental, y que tienen el conocimiento sobre la forma de hacer producir la cangahua, pero a la hora de la verdad los ensayos hasta ahora ejecutados han sido un fracaso. Se habla de roturación manual y con tractor, uso de dinamita, perforación de hoyos para frutales, uso de materia orgánica, abonos verdes, etc. Lamentablemente nadie explica con conocimiento de causa las razones de que no se haya logrado hacer producir a la cangahua.





Varias universidades y centros científicos internacionales, con el apoyo de la Unión Europea, han desarrollado un paquete tecnológico para el proceso de susoleo, fraccionamiento, fertilización y desarrollo agrícola de los tepetates que son sinónimo de la cangahua, poniendo énfasis en la realidad mexicana.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador ha emprendido un proceso de investigación orientado a apoyar la política del gobierno nacional en su interés por habilitar suelos erosionados, de atender a ese millón de agricultores que viven en esta franja altitudinal y de captar agua para la matriz productiva.

### **Captura de carbono** (El Comercio 20 abril 2014- sección PLANETA)

En la isla Gran Canaria (España), la empresa Vidrieras Canarias modificó una planta para que pueda captar el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que emite la misma industria, esto con el fin de reutilizarlo. El gas será vendido luego a empresas vinculadas a la producción de bebidas carbonatadas, minerales.

La petrolera REPSOL desarrolla investigaciones que dan cuenta de que las plantas pueden crecer más con dosis aumentadas de CO<sub>2</sub>. Este fenómeno, que se conoce como fertilización carbónica en invernaderos, aumenta la producción de biomasa. Esta se puede emplear para producir energía, electricidad y materia prima para biocombustibles, según REPSOL.

La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador desarrolla estudios e investigaciones en Cayambe, Pichincha, para incorporar suelos erosionados con cangahua a la producción agrícola.

Las investigaciones señalan que la habilitación de estas tierras mediante labores de susoleo, incorporación de materia orgánica, conservación de suelos y desarrollo de cultivos permite capturar CO<sub>2</sub> por la acción de la vegetación que captura CO<sub>2</sub> de la atmósfera, liberando O<sub>2</sub> y almacenando C en el suelo. Estudios especializados reportan que el contenido de materia orgánica en la cangahua es menor al 0,1 %; y una hectárea de cangahua habilitada pueda capturar 50 ton/ha/año de carbono.

En Ecuador existen aproximadamente 80 000 ha de tierras con cangahua en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo que deben ser habilitadas como una medida de apoyo a las miles de familias campesinas que viven en estas tierras.



**Zonas cangahuosas en la provincia Pichincha.**

### **Conclusiones**

- Mediante la habilitación de cangahuas es posible devolver al campesino y pequeño productor un suelo productivo para la ganadería y la agricultura.
- La habilitación de cangahuas implica una labor social pues evita que los campesinos migren a las ciudades, teniendo sus terrenos como herramientas de consecución de alimentos.
- Mediante la habilitación de cangahuas es posible realizar gestión ambiental pues se logra la captura de carbono y su emisión a la atmósfera.
- Se realizaron parcelas demostrativas donde se pretende brindar a los campesinos áreas metodológicas de capacitación y validación de la tecnología propuesta. 🌱



# Recolección de **Germoplasma** de semilla de hortalizas en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo

Ing. Héctor Andrade B., M.Sc. / Andrea Enríquez P. / Ing. Vicente Parra

## Antecedentes

**E**n el 2012, la Cátedra de Producción de Semillas de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador, en colaboración con el Proyecto “Construcción e Implementación del Marco de Acción para la Seguridad Alimentaria y Nutricional en el Ecuador (SAN)” de la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO), se realizaron una recolección de germoplasma de semillas de hortalizas, un estudio de mercado a través de encuestas enfocadas a productores y la factibilidad técnica de la producción de semillas de seis especies.

Para cumplir con este propósito, en el Centro Académico Docente Experimental la Tola (CADET) de la Facultad de Ciencias Agrícolas, se desarrolló la tesis de grado cuyo título fue: “Estudio de pre factibilidad de la producción de semillas de seis especies de hortalizas en condiciones de microtúneles. Tumbaco, Pichincha”.

Dentro del proyecto de tesis se estableció como primer componente: la recolección de semillas de hortalizas en cuatro provincias del callejón interandino:



1

Foto 1. Semillas de col machacheña producida artesanalmente.

Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua.

Para el segundo componente, el estudio de la factibilidad técnica de la producción de semillas de seis especies de hortalizas (lechuga, col, coliflor, cilantro, rábano y brócoli) en microtúneles con una extensión de 0,02 ha en un periodo máximo de un año, en los microtúneles se logró producir semillas que posteriormente se sometieron a pruebas de control de calidad al momento de la cosecha, germinación, etc. en AGROCALIDAD.

Este artículo inicia con el primer componente, posteriormente se publicará el segundo componente en una serie de entregas relacionadas con la producción de semillas de hortalizas en Ecuador.

## Justificación

La agricultura en el Ecuador tiene importancia económica y geográfica al ser fuente de empleo para más del 30% de la Población Económicamente Activa (PEA), distribuida en todo el Ecuador; sin embargo, los niveles de ingreso de esta población se han visto cada vez más reducidos.

La siembra de hortalizas constituye la actividad de mayor relevancia en la economía de las provincias visitadas, las tierras son fértiles, con grandes extensiones, y el clima es favorable; años atrás se utilizaba a la agricultura como medio para alimentar a la familia y sostener las necesidades básicas.

La producción de hortalizas ha estado controlada principalmente por transnacionales debido a que





2

Foto 2. Plántulas de col machacheña producto de semilla artesanal.

en el Ecuador las semillas de estas son en su totalidad importadas. Las transnacionales cubren los mercados de semillas vendiendo al por mayor a piloneras en las diferentes regiones y ponen en manos de los agricultores las nuevas variedades e híbridos de hortalizas.

Entre los principales problemas que se tiene en las zonas agrícolas está el uso de semilla de dudosa calidad sanitaria, se observa degeneración en la semilla debido a la presencia de enfermedades en el suelo. En orden de prioridad continua el monocultivo, lo que ocasiona problemas fitosanitarios por plagas y enfermedades, y el uso de dosis de fertilizantes inapropiados afectan drásticamente a los rendimientos.

Con el fin de que las comunidades tengan la capacidad de dirigir sus propios procesos productivos económicos se plantea producir semilla propia de hortalizas y elaborar un plan de capacitación participativo que permitirá a los productores de hortalizas comerciales, conocer en la práctica la solución a los problemas mencionados. En el futuro, por las condiciones agroecológicas favorables, ser un sitio de evaluación de las semillas y de variedades mejoradas por la Facultad.



3

Foto 3. Recolección de semilla de cucurbitáceas.

### Actividad 1. Recolección de germoplasma

Las hortalizas son especies cultivadas como anuales y se obtienen en su mayoría a partir de semillas. La recolección de germoplasma fue principalmente de semillas, obteniendo también en menor grado muestras vegetativas de algunos cultivos.

En el Cuadro 1 se presentan las especies y número de accesiones recolectadas. Muestras de cultivos hortícolas introducidos en Ecuador como: acelga (*Beta vulgaris*), cebolla (*Allium cepa*), perejil (*Petrocelium vulgare*), col (*Brasica oleracea* L. var. *capitata*), coliflor (*Brasica oleracea* L. var. *Botrytis* L.) y lechuga (*Lactuca sativa*) fueron recolectadas por tratarse de materiales interesantes adaptados a condiciones particulares, y muestras de cultivos andinos como: papa (*Solanum tuberosum*) y maíz (*Zea mays*) fueron recolectadas por tratarse de materiales propios de zonas andinas; están en continuo estudio en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador.



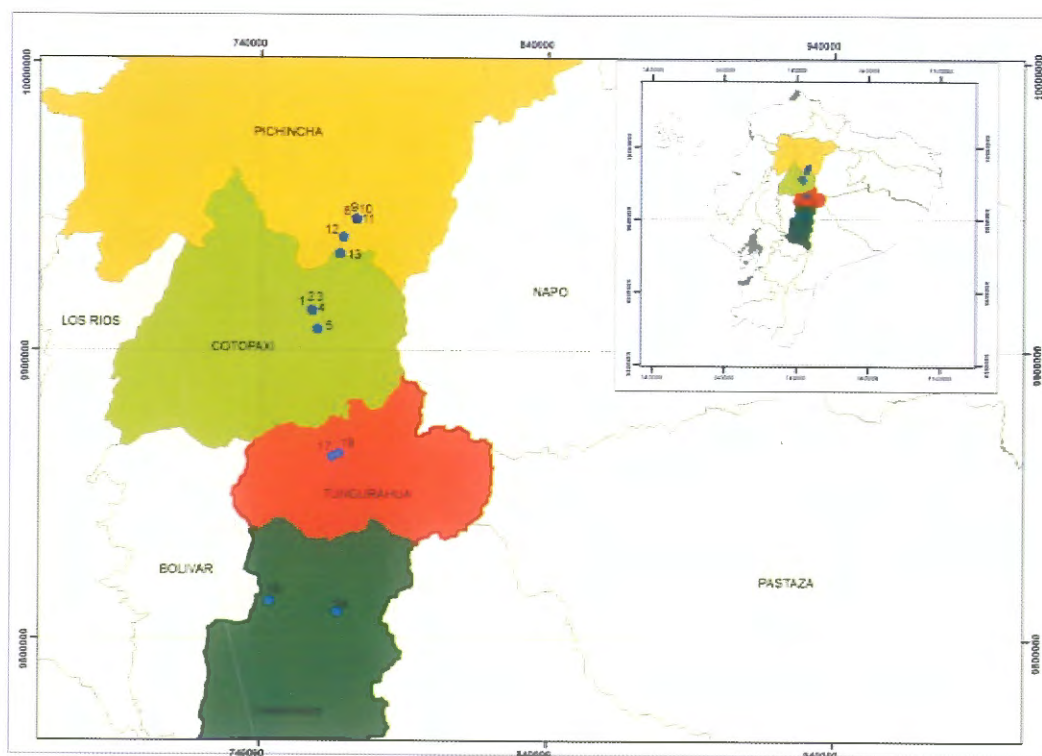


Gráfico 1. Recorrido realizado en el trabajo de campo desarrollado en esta investigación. 2012.

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: Técnico Geomático Juan Cacuango

| Especie  | N° de accesiones | Áreas geográficas | Altitud | Estado de recolección | Tipo de material recolectado |
|----------|------------------|-------------------|---------|-----------------------|------------------------------|
| Acelga   | 1                | 10                | 2865    | Cultivado             | Semilla                      |
| Cebolla  | 1                | 13                |         | Cultivado             | Semilla y plántula           |
| Cilantro | 4                | 9                 | 2876    | Cultivado             | Semillas                     |
|          |                  | 15                | 2635    |                       |                              |
|          |                  | 14                | 2792    |                       |                              |
|          |                  | 18                | 2581    |                       |                              |
| Col      | 2                | 7                 | 2937    | Cultivado             | Semillas y plántula          |
|          |                  | 6                 | 2950    |                       |                              |
| Coliflor | 1                | 7                 | 2950    | Cultivado             | Semilla                      |
| Lechuga  | 1                | 6                 | 2937    | Cultivado             | Plántulas                    |
| Maiz     | 2                | 4                 | 3152    | Cultivado             | Semillas                     |
| Nabo     | 1                | 8                 | 2866    | Cultivado             | Semillas                     |
| Papa     | 3                | 5                 | 2934    | Cultivado             | Tubérculos                   |
|          | 3                | 12                | 3654    |                       |                              |
|          | 2                | 18                | 2568    |                       |                              |
| Perejil  | 1                | 11                | 2866    | Cultivado             | Semillas                     |
| Zambo    | 2                | 1                 | 3152    | Cultivado             | Semillas                     |
|          |                  | 2                 | 3144    |                       |                              |
| Zapallo  | 1                | 3                 | 3152    | Cultivado             | Semillas                     |

Cuadro 1. Número de accesiones recolectadas de cada especie por el proyecto de recolección de germoplasma de hortalizas, Provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. Ecuador. FAO – FCA. 2012

Fuente: Trabajo de campo

Elaboración: Egresada Andrea Enríquez P.



| Nombre científico                              | Nombre vulgar en Ecuador | Inglés                               | Uso local  | Origen  |
|--|--------------------------|--------------------------------------|--|---|
| <i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>         | Acelga                   | Swiss chard, Leaf's beet             | Las hojas se consumen enteras, normalmente cocidas, en guisos, panqueques, sopas y ensaladas, y como guarnición de carnes y pescados   | Probablemente en Europa y norte de África, siendo la región oriental del Mediterráneo su mayor centro de diversificación.   |
| <i>Allium cepa</i> L. var. <i>cepa</i>         | Cebolla                  | Onion                                | El bulbo tiene usos culinarios muy variados y números, además se utiliza en productos agroindustriales y en productos farmacéuticos.   | Regiones montañosas de Turquía, Irán, Afganistán y Pakistán   |
| <i>Coriandrum sativum</i> L.                   | Cilantro                 | Cilantro, Chinese parsley, Coriander | El uso principal de cilantro fresco o natural es como saborizante en ensaladas, sopas y guisos   | Zona mediterránea, probablemente de la región comprendida entre su margen oriental y las montañas caucásicas  |
| <i>Brassica L.</i> var. <i>capitata</i> L.     | Col Repollo              | Cabbage                              | Las hojas y tallo se consumen crudos en ensalada o cocidos acompañando diferentes platos   | De una amplia zona de Europa, lugares tan dispares como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras  |
| <i>Brassicaceae L.</i> var. <i>botrytis</i> L. | Coliflor                 | Cauliflower                          | Se consume al alcanzar su pella el tamaño máximo antes de abrirse, a veces cruda o con poca cocción en ensalada, y en variados platos cocinados  | Mediterráneo oriental, concretamente en el Cercano Oriente (Asia Menor, Líbano y Siria)   |
| <i>Lactuca sativa</i> L.                       | Lechuga                  | Lettuce                              | Es utilizado como producto fresco, principalmente en ensalada, aunque también se utiliza como ingrediente en sándwiches y hamburguesas de la llamada comida rápida   | Cuenca del Mediterráneo.  |
| <i>Zea mays</i>                                | Maíz                     | Corn                                 | Es utilizado tanto en alimentación humana como animal, pudiendo obtenerse numerosos productos a partir de las distintas variedades botánicas cultivadas  | La Teoría más aceptada señala el origen en México   |
| <i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i>       | Nabo Papanabo            | Turnip                               | La raíz y tallo y ocasionalmente las hojas e inflorescencias antes de antesis se consumen cocidos en diferentes platos. También es utilizada su parte aérea como verdura, forraje y abono  | Se supone deriva de plantas que crecen silvestres en el noroeste de Europa y Escandinavia, aunque también se ha propuesto como posible centro de origen, Asia Central |
| <i>Solanum phureja</i>                         | Papa                     | Potato                               | Los tubérculos de papa tienen diversos usos, así en la alimentación humana el producto se consume fresco o procesado. Dentro de los productos procesados se tiene papas chips (hojuelas), bastoncitos fritos, prefritos congelados, purés, harinas de papa, papas deshidratadas, almidón y sus derivados como dextrinas, alcoholes | Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile  |
| <i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.             | Perejil                  | Parsley                              | El uso típico de las hojas al estado natural es como aderezo y saborizante en ensaladas. Uso medicinal debido a sus propiedades diuréticas   | La zona del Mediterráneo Oriental   |
| <i>Cucurbita ficifolia</i>                     | Zambo                    | Fig leaf squash, fig leaved gourd.   | El fruto se consume en sopas, mermeladas, coladas, también forma parte como ingrediente de un plato típico tradicional de nuestra cultura como es la "fanesca"   | Se tiene dos teorías: México o Perú   |
| <i>Cucurbita maxima</i>                        | Zapallo, calabaza        | Summer squash                        | Usos culinarios en: puré, sopas, mermeladas  | Andino  |

## Actividad 2. Experiencias en producción de semilla artesanal

La segunda actividad que se realizó dentro de este proyecto fue la visita a agricultores que están produciendo su propia semilla basados en la tradición y la experiencia empírica, a continuación se detalla lo observado, lo cual será utilizado para la experimentación en la factibilidad técnica de la producción que se lleva a cabo en la FCA de la UCE.

**Cuadro 2.** Nombres, uso y origen de las especies recolectadas por el proyecto de recolección de germoplasma de hortalizas, Provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. Ecuador. FAO -FCA. 2012.  
**Elaboración:** Egresada Andrea Enríquez P.



4



### Semilla de col de Machachi

Detrás del Hospital de Machachi, se encuentra la propiedad del señor Pedro Guanochanga, quien por alrededor de 70 años produce semilla de col machacheña, siendo muy conocido en la localidad por sus 90 años de vida y por su enorme conocimiento de los detalles históricos del cantón.

Él nos explica con detalle como realiza la semilla de col:

Foto 4. Sr. Pedro Guanochanga (productor artesanal de semilla).

Selecciona las plantas más vigorosas en el campo y una vez que produce el repollo, procede a cortarlo y vuelve a sembrar los tallos de las plantas seleccionadas en su propiedad.



5



Para ello utiliza un pequeño espacio de alrededor 10 m<sup>2</sup> donde continúa el cultivo por un tiempo aproximado de entre cinco a seis meses. Para proteger a las silicuas de las semillas de col de ser consumidas por las aves, las protege en una casa de malla metálica.

Una vez que maduran, antes de que se abran las silicuas, son llevadas a secar en el interior de la casa y posteriormente son desvainadas y limpiadas.

Foto 5. Lote de producción artesanal de semillas.

En la propiedad del señor Guanochanga, se siembran las semillas para ser vendidas en plántulas a raíz desnuda a los agricultores al precio de 1 centavo de dólar







# Instituto de Investigación y Posgrado



**Jorge I. Robayo Mancheno**  
Director del Instituto de Investigación y Posgrado



**Juan Gallardo**  
Director Académico - Proyecto PROMETEO

“El vertiginoso avance científico, tecnológico, social y financiero del mundo obliga a los pueblos a formar talentos humanos altamente especializados en las distintas ramas del saber, para alcanzar el desarrollo y defender su soberanía e independencia”.

En los Considerandos del Reglamento General de Posgrado de febrero 2012, se indica: “Que el vertiginoso avance científico, tecnológico, social y financiero del mundo obliga a los pueblos a formar talentos humanos altamente especializados en las distintas ramas del saber, para alcanzar el desarrollo y defender su soberanía e independencia, reto que son afrontados por las universidades, principalmente la Universidad Central del Ecuador; así en la Facultad de Ciencias Agrícolas se formó Programas de Cuarto Nivel con grados de Especialistas y Magister, en las siguientes disciplinas como: Especialistas en Suelos y Nutrición de Plantas; Floricultura y Fruticultura, y Maestrías en Economía Agrícola y Desarrollo Sustentable, y en Suelos y Nutrición de Plantas.

#### **Según el mismo Reglamento, los objetivos del Posgrado son:**

Desarrollar y fortalecer las diferentes disciplinas científicas, técnicas, artísticas, humanistas sociales y la sensibilidad estética, desde la perspectiva interdisciplinaria;  
Impulsar la investigación creadora prospectiva y comprometida para que la Universidad oriente al pueblo ecuatoriano hacia niveles de vida satisfactorios e independientes;  
Preparar talentos humanos capaces de entender la compleja estructura de la naturaleza y de la sociedad para cambiarla, favoreciendo la accesibilidad del ser humano.  
Objetivos que comprometen al Instituto de Investigación y Posgrado de la Facultad, a formar los mejores profesionales de

Cuarto Nivel en Ciencias Agrícolas del Ecuador.

#### **Vale la pena recordar algunos grandes profesores de los posgrados de la Facultad:**

El Dr. Eurípedes Malavolta, uno de los científicos especialistas en nutrición de plantas más reconocidos de Brasil y del Mundo. Fallecido.

Papadopoulos, I. Científico especialista en Fertilización del Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus, ejemplos de artículos:

Papadopoulos, I. (1988). Nitrogen fertigation of trickle-irrigation potato. *Fertilizer Research*, 16(2), 157-167.

*Irrigation Systems, Water Use Efficiency and Environmental Impacts*, etc. 🍃



## Plan de estudios

- Módulo I** Metodología de la Investigación Científica
- Módulo II** Estadística Descriptiva y Aplicada
- Módulo III** Diseño Experimental
- Módulo IV** Física de Suelos
- Módulo V** Química de Suelos
- Módulo VI** Fisiología Vegetal
- Módulo VII** Microbiología del Suelo
- Módulo VIII** Manejo Integrado de Nutrientes  
Materia Orgánica y Ciclo de Nutrientes
- Módulo IX** Nutrición Mineral de Plantas
- Módulo X** Génesis de Suelos y Ordenamiento Territorial
- Módulo XI** Relación Suelo-Agua-Planta-Atmósfera
- Módulo XII** Fertirrigación y Fertilización Avanzada de Cultivos
- Módulo XIII** Manejo de Agua y Riego Parcelario
- Módulo XIV** Manejo y Recuperación de Suelos

### Proceso de ingreso

Los interesados en ingresar al Programa de Maestría deben someterse a un examen de admisión, el mismo que contendrá: evaluación sobre conocimientos generales del Programa a aplicar y una entrevista personal.

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

## MAESTRÍA EN SUELOS Y NUTRICIÓN DE PLANTAS

**OBJETIVO GENERAL:**  
Contribuir al perfeccionamiento y actualización de conocimientos a profesionales, docentes, investigadores, técnicos, capacitadores y productores en el dominio de disciplinas vinculadas con investigación producción en el uso óptimo de suelos y concomitantemente nutrición de plantas.

**INICIO: 4 DE JULIO DEL 2014**

**INSCRIPCIONES ABIERTAS**

**INSCRIPCIONES:**  
Del 26 al 30 de mayo del 2014

**MATRÍCULAS:**  
del 16 al 20 de junio del 2014

**MAYORES INFORMES:**  
Universidad Central del Ecuador  
Facultad de Ciencias Agrícolas  
Instituto de Investigación y posgrado  
Teléfono y Fax: 2232402  
Teléfono: 2552728 / 2528704 ext 112  
E-mail: ins.posgrado.fag@uce.edu.ec  
Dirección: Av. La Gasca s/n y Jerónimo Leyton



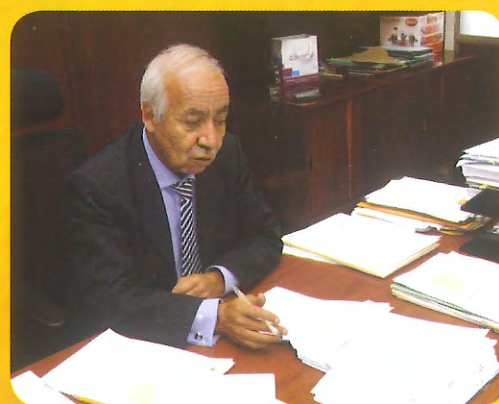
# Autoridades de la Universidad Central del Ecuador 2014



**Dr. Fernando Sempéregui Ontaneda**  
Rector Universidad Central del Ecuador



**Dr. Nelson Rodríguez Aguirre**  
Vicerrector Académico y de Investigación de  
la Universidad Central del Ecuador



**Econ. Marco Posso Zumárraga**  
Vicerrector Administrativo y Financiero



**Ing. Antonio Gaybor Secaira, M.Sc.**  
Decano de la Facultad de Ciencias Agrícolas



**Lcdo. Rafael Diego Salazar Vizuete M.Sc.**  
Vicedecano de la Facultad de Ciencias Agrícolas





Facultad de Ciencias Agrícolas

<http://www.uce.edu.ec/web//ciencias-agricolas>





**83**  
años

FORMANDO PROFESIONALES  
ESPECIALIZADOS EN TEMAS  
AGRÍCOLAS, QUE CONTRIBUYEN  
AL DESARROLLO EFICAZ DEL  
AGRO ECUATORIANO.



**Facultad de Ciencias Agrícolas**  
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Gerónimo Leyton y La Gasca (Ciudadela Universitaria)  
(+593) 98 965 4170 - (+593-2)-255 6885  
[www.uce.edu.ec/web//ciencias-agricolas](http://www.uce.edu.ec/web//ciencias-agricolas)