

Trabajo Multidisciplinar Universidad-Empresa en Agroindustria Cafetera del Valle del Cauca, Colombia

MULTIDISCIPLINARY COLLABORATION UNIVERSITY-INDUSTRY IN A COFFEE
GROWING ENTERPRISE OF VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Jaime A. Aguilar Zambrano

Doctor en Proyectos de Ingeniería e Innovación,
Universidad Politécnica de Valencia en España,
Master en Automática Universidad del Valle,
Ingeniero Eléctrico Universidad del Valle de Colombia.
Docente e investigador del Grupo GAR, Robótica y
Automática de la Pontificia Universidad Javeriana
Seccional Cali-Colombia.
Correo electrónico: jaguilar@javerianacali.edu.co
Dirección de correspondencia: Calle 18 No.118-250
Avenida Cañas Gordas. Grupo GAR, Robótica y Auto-
mática, Pontificia Universidad Javeriana,
Cali-Colombia.

Eduardo Ruiz Anzola

Doctor en Gestión Industrial Universidad Politécnica de
Valencia en España, Master MBA Universidad de Texas
en USA, Ingeniero Químico Universidad Nacional de
Colombia en Bogotá. Docente e investigador del Grupo
Previsión y Pensamiento Estratégico, GIPREPES e
Investigador del Grupo Generación de Valor Económico,
GIGVE, Universidad del Valle, Colombia, Investigador
Grupo Formas Sociales de
Organización de la Producción, FSOP, Universidad
Javeriana Cali, Colombia.
Correo electrónico: eduardoruizanzola@gmail.com
Dirección de correspondencia: calle 4B No.36-00.
Edificio 124. Of. 2041. Universidad del Valle Sede San
Fernando. Cali-Colombia.

Artículo Tipo 1: de investigación. Según Clasificación Colciencias.

Fecha de recepción: agosto 3 2009

Fecha de corrección: noviembre 11 2009

Fecha de aprobación: diciembre 20 2009

RESUMEN

Este artículo presenta una metodología y los resultados obtenidos de un proyecto de actuación multidisciplinar en una relación universidad-empresa para favorecer la innovación. Desde la universidad participaron profesores y estudiantes de los Programas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial, y la empresa fue una cooperativa de cultivadores de café orgánico llamada Asociación ACOC, ubicada en el centro del Valle del Cauca en Colombia. Se plantearon dos hipótesis para el proyecto, la primera: el trabajo multidisciplinar genera mejores resultados en la solución de problemas de las pequeñas empresas porque contempla el problema en una forma sistémica; la segunda: el trabajo independiente de cada disciplina una vez identificada la problemática técnica provee resultados satisfactorios para el conjunto del problema.

La primera hipótesis fue verificada y la segunda se verificó parcialmente. Se concluye que las relaciones universidad-empresa con un aporte tecnológico multidisciplinar mejoran significativamente el trabajo de la pequeña empresa. La empresa debe involucrarse de manera activa para que los resultados perduren en el tiempo y la visión sistémica de los problemas fortalece el trabajo de las pequeñas empresas.

Palabras claves: Innovación técnica, café orgánico, acción multidisciplinaria, relaciones universidad-empresa estatal.

Multidisciplinary Collaboration University-Industry in a Coffee Growing Enterprise of Valle del Cauca, Colombia

TRABAJO MULTIDISCIPLINAR UNIVERSIDAD-EMPRESA EN
AGROINDUSTRIA CAFETERA DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

ABSTRACT

This article shows a methodology and the results obtained from a multidisciplinary project between the University and Enterprise which encourages innovation. The University participated with its faculty members and students enrolled in the programs of industrial engineering and electronic engineering, and the Enterprise was a group of organic coffee farmers (called by its founders *Asociación ACOC*) located in the center of *Valle del Cauca, Colombia*. Two hypotheses were formulated for the project. The first, multidisciplinary work produces better results in solving problems of small businesses because it considers the problem in a systemic way. The second, independent work from each field of study, once the technical problem has been identified, provides satisfactory results for the whole problem. The first hypothesis was verified and the second one, partially verified. We conclude that University-Enterprise relationships, with a multidisciplinary technological contribution, significantly improve the work of small businesses; the company must be actively involved so that the results endure over time and the systemic view of the problems strengthens the work of small businesses.

Key words: Technical innovation, organic coffee, multidisciplinary action, university- government enterprise relationships.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de colaboración universidad-Estado-empresa han sido estudiados desde cada una de las visiones de los protagonistas. Desde la visión universitaria se encuentran posiciones divididas, como aquellas que ven un conflicto entre la alta calidad académica y el alto valor de intercambio (mercado) en la relación de la universidad con la empresa (Hayrinen-Alestalo & Peltola, 2006), frente a otras que ven la innovación y el emprendimiento como virtudes económicas que requieren de la educación para potenciarse y que debe existir investigación para crear nuevas tecnologías, conceptos y prácticas sociales (Yorke & Knight, 2006). De igual forma, en esta misma visión de la universidad, algunos autores afirman que deben existir acciones de formación para el trabajo en la educación para alcanzar mejores relaciones entre la universidad-empresa (Garraway, 2006) y otros manifiestan que la formación experta no debe ser carente de un énfasis en el conocimiento, la responsabilidad moral y social, y del deseo de hacer el bien a los otros, lo cual debe ser un asunto de preocupación en la formación (Dyrdal & Karseth, 2006). Desde la visión empresarial se destaca que las empresas de alta tecnología han surgido del desarrollo investigativo universitario, y que las grandes empresas se mantienen en el mercado si son abiertas y mantienen buenas relaciones con aquellas jóvenes empresas de base tecnológica (Roijackers, 2006). En esta misma visión empresarial se sugiere que las regiones menos

desarrolladas deben acudir a sectores de manufactura de media tecnología y sectores de servicio de alta tecnología para que empujen el desarrollo económico (Leydersdorff, Dolfsma & Van de Pane, 2006). A su vez, las empresas que trabajan con la universidad deben tener una disposición de apertura para entregar y obtener conocimiento, junto con la capacidad de absorción para mantenerse vigente en el mercado. Se afirma que la relación de las empresas con la universidad se convierte en un elemento de prestigio para las empresas frente a sus competidores (Fontana, Geuna & Matt, 2006). Desde la visión del Estado, la relación universidad-Estado-empresa como lo sugiere el modelo de la *triple hélice*¹ afirma que este tipo de relaciones son de tipo complejo y con conflictos permanentes cuyo propósito no es solucionarlos sino que se vuelvan en elementos catalizadores de estas relaciones para que potencien el proceso de innovación. En estas relaciones de universidad, industria y gobierno, se afirma que la universidad puede jugar un papel valioso para el aumento de las sociedades basadas en el conocimiento y que la innovación puede ser definida en diferentes niveles y perspectivas dentro de esta dinámica compleja. La triple hélice no solo indica las relaciones entre los tres actores sino que también se refiere a las transformaciones que ellos sufren bajo esta concepción y que el modelo se basa en la obtención de beneficios mutuos y en la aceptación de la existencia de procesos inciertos y fortuitos (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

¹ Henry Etzkowitz and Loet Leydesdorff, "A Triple Helix of University-Industry-Government Relations: Introduction" *Industry & Higher Education* 12 (1998, nr. 4) 197-258

Los argumentos anteriores sobre la importancia de las relaciones entre la universidad, el Estado y la empresa son análisis que dan cuenta de las fortalezas y compromisos de las entidades. Sin embargo, en la literatura son escasos los reportes de la acción directa, a través de proyectos, entre la universidad y la empresa, donde se coordinen esfuerzos de actuación multidisciplinar entre estas entidades y que analicen sus resultados desde la concepción del problema. De igual forma, son escasos los estudios de intervención multidisciplinar con pequeñas empresas que no cuentan con las características exigidas de composición estructural de niveles altos de educación científica que se sugieren en los análisis de las relaciones universidad-Estado-empresa. De otra parte, algunos estudios sobre el trabajo multidisciplinar, han mostrado que si bien existen equipos de varias disciplinas en la investigación, generalmente una disciplina es la dominante y utiliza las técnicas de las otras para su beneficio (Rafols and Meyer, 2006). De esta forma, el artículo trata sobre las ventajas del proceso de relación universidad-empresa con equipos multidisciplinarios, donde se toma como base la experiencia vivida de colaboración entre la universidad y una pequeña empresa cooperativa (Asociación ACOC) de producción de café orgánico del Valle del Cauca, Colombia.

El artículo presenta una metodología y los resultados obtenidos de un proceso de investigación-acción-intervención multidisciplinaria entre la Universidad Javeriana de Cali y una pequeña empresa cooperativa de cultivo y producción de café orgánico (ACOC).

El propósito de la intervención fue contribuir, a través de los conocimientos de las profesiones en ingeniería electrónica e industrial, en los cambios tecnológicos de tipo operativo, técnico, comercial y en general empresarial.

Este tipo de intervención permitió generar efectos directos e indirectos en la mejora de las condiciones de trabajo y de vida de una comunidad agraria. El lugar de la intervención se ubicó en el Centro del Valle del Cauca en Colombia (incluye los Municipios de Buga, Restrepo, Riofrío y Tuluá) con la Cooperativa ACOC conformada por un conjunto de empresas de familia que cultivan, procesan y producen café crudo y procesado de tipo orgánico. En el desarrollo del proyecto han participado por parte de la Universidad Javeriana de Cali, profesionales, profesores, directivos y estudiantes universitarios.

Para el estudio se plantearon dos hipótesis, la primera: el trabajo multidisciplinar genera mejores resultados en la solución de problemas de las pequeñas empresas porque contempla el problema en una forma sistémica; la segunda: el trabajo independiente de cada disciplina, una vez identificada la problemática técnica, provee resultados satisfactorios para el conjunto del problema. De los resultados obtenidos, la primera hipótesis fue verificada y la segunda fue parcialmente alcanzada.

El presente artículo se encuentra estructurado de la siguiente forma: la primera parte es una descripción de los procesos incluidos en el negocio del café y en particular del café orgánico; la segunda parte es una caracterización

de los varios problemas existentes y la descripción de la cooperativa con la cual se realizó la experiencia investigativa. La tercera parte muestra la metodología del proceso, dividido en los componentes: agrario, de comercialización y de distribución. La cuarta parte presenta los resultados obtenidos del proceso de intervención y colaboración universidad-empresa y la quinta parte es una discusión de los resultados obtenidos con base en las hipótesis planteadas. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio.

CONTEXTO DEL CAFÉ ORGÁNICO Y DINÁMICA DE SU PRODUCCIÓN:

La agricultura orgánica o ecológica es aquella que no involucra en sus procesos agrícolas y comerciales insumos que provienen de la síntesis química, que pueden contaminar el producto procesado o elementos que al ser empacado dañen sus propiedades y alteren su calidad de producto ecológico. Este tipo de práctica ha sido reconocida como saludable, respetuosa de la ecología lo cual le ha permitido tomar importancia en los últimos años a nivel mundial. Generalmente los bienes (alimentos) alcanzados mediante este conjunto de tecnologías reciben un incremento en su precio de venta.

En el centro del Departamento del Valle del Cauca, Colombia, en zonas geográficas que incluyen los Municipios de Buga, Restrepo, Riofrío y Tuluá, un grupo de aproximadamente 120 familias campesinas, desde hace más de 18 años, inició la preparación de sus fincas con objeto de cultivar especies mediante prácticas de naturaleza orgánica. Dentro de ellas se destacan

café, frutales, productos del huerto, yuca, plátano y otros bienes de “pan coger.” Los campesinos han recibido apoyo tecnológico y organizacional por parte del Instituto Mayor Campesino, IMCA, con sede en Buga, Valle. El grupo de familias campesinas hoy en día constituye la ACOC - Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia, entidad cooperativa que desde 1992 ha logrado acopiar sus cafés verdes y exportarlos a través de entidades internacionales que actúan como mayoristas que los comercializan bajo la modalidad de Trato Justo (*Fair Trade*). La Asociación ACOC ha logrado obtener unos precios superiores al promedio del mercado del café, por las primas que reconocen los compradores internacionales ante la calidad de producto orgánico, su naturaleza campesina y su procedencia de zonas de conflicto socio político.

El café orgánico se define como el bien agrícola en cuya producción y procesamiento no se han utilizado insumos químicos de síntesis como plaguicidas, defoliantes, herbicidas y fertilizantes. Se utilizan medios naturales con mínimo riesgo para la salud de los seres vivos, que preservan el medio ambiente, respetan el agua y la tierra, conforme a la reglamentación vigente y según verificación de los organismos certificadores.

La caficultura sostenible u orgánica corresponde a aquel enfoque que permite mantener niveles de producción en el largo plazo con base en el manejo de mecanismos naturales de fertilidad del suelo, el equilibrio de poblaciones de insectos y microorganismos, mayor eficiencia en aprovechamiento de energía

solar y por tanto, un sistema que genera menores costos de producción y mínimos daños sociales, culturales y ambientales.

Etapas, actividades, actores del proyecto: Investigación-Acción-Participación

En el proceso de colaboración multidisciplinar entre universidad y empresa resultó necesario destinar un tiempo y un trabajo para el conocimiento mutuo de los actores. Cada una de las partes inició el proceso de apertura

para la identificación de elementos comunes y complementarios, la creación de confianza entre los actores y la definición de metas compartidas de interés mixto. En particular, el trabajo con las comunidades agrarias articuladas ha tenido dos aspectos importantes: el primero, fortalecer su función productora y comercializadora del café y el segundo, proponer el mejoramiento de las condiciones de infraestructura. El primer aspecto ha sido acometido en la primera fase del proyecto que aquí se presenta y se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1. Etapas del proyecto realizado entre Asociación ACOC y estamentos universitarios

Etapas	Actividades	Actores
Reunión, definir objetivos interacción.Representantes de ACOC y Universidad	Encuentros para conocer necesidades, forma de interacción entre partes y elaborar un convenio de colaboración.	Junta Directiva de ACOC. Participantes del sector universitario. Directivos universitarios, profesores, alumnos.
Reuniones para definir proyectos iniciales con la Asociación.	Elaboración plan trabajo de tres fases para proceso continuo de interacción. Mejorar cultivo, producción, comercio e infraestructura.	Representantes de la Asociación. Profesores e investigadores de la universidad de los grupos de investigación.
Jornada capacitación en lo social, político regional que favorezcan interacción.	Conocimiento de situación social, cultural y política de zona. Características pobladores. Mecanismos neutralidad zonas de conflicto.	Profesores y estudiantes universitarios. Sociólogo, politólogo y comunicador de Bienestar Universitario.
Desarrollo de los proyectos seleccionados y definidos.	Visitas periódicas zonas cultivo y producción Realizar diagnóstico y soluciones académicas	Profesores y estudiantes universitarios y cultivadores de la zona.
Entrega de resultados	Resultados de los proyectos, prototipos y planes de acción.	Junta Directiva de ACOC, representantes de las directivas y miembros comunidad universitaria.

Fuente: elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO: CULTIVO, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CAFÉ ORGÁNICO.

• Primera Fase del Proyecto:

El objetivo de la primera fase fue

establecer las relaciones de las diversas actividades asociadas con el café orgánico desde la agrícola hasta la comercialización. Esta fase implicó la búsqueda e identificación de opciones para el desarrollo de mercados internacionales para estos productos, la revisión de sistemas óptimos de procesamiento, el diseño (o rediseño) de planta de procesamiento, los sistemas

de control, las rutas de transporte y el estudio de otras opciones de explotación de productos orgánicos.

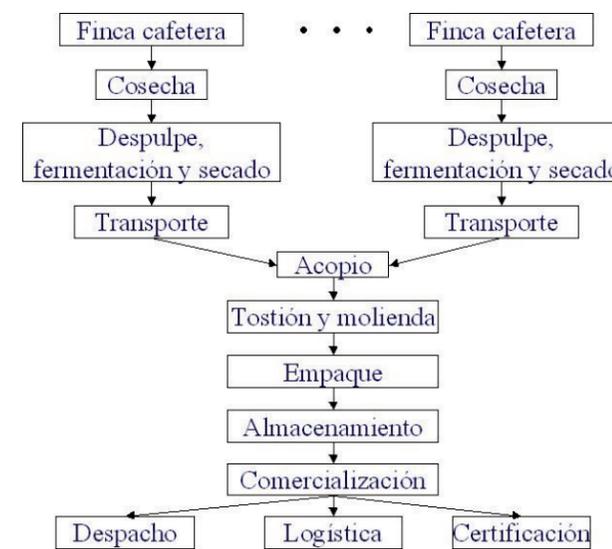
• Descripción general del proceso de producción del café

Los elementos y características que serán identificadas a continuación han servido de pauta para proponer las mejoras e innovaciones tecnológicas. Las propuestas fueron alcanzadas en diversos proyectos realizados para generar las innovaciones.

El proceso, como se aprecia en la Figura 1, inicia cuando la cereza de café es cosechada y llevada a la despulpadora, donde se le extrae la cáscara al grano. Los granos son puestos en tanques de concreto en remojo, donde se le retira el

mucílago (sustancia viscosa que cubre el grano) y se desarrolla una suave fermentación vital para el sabor y el aroma del café. Cuando el café está en el punto apropiado de fermentación se debe lavar inmediatamente. Al culminar este proceso se realiza la operación de secado, con la que se disminuye la humedad del grano de un 10 a 12%, de tal forma que se pueda almacenar en óptimas condiciones. En etapa se corre el peligro de mayor deterioro de la calidad del grano. El café seco recibe el nombre de café pergamino, el cual se empaqueta en sacos de fibra natural y se almacena hasta el momento de la trilla y demás procesos que son: la tostión y enfriamiento del café para el mercado nacional, la desgasificación del café tostado, la molienda de café para el mercado nacional y finalmente el empaque del café molido.

Gráfica 1. Conjunto de acciones del proceso del café



Fuente: elaboración propia.

El empaque es el elemento que preserva el café. Puesto que el café molido es producto perecedero, requiere de un empaque que conserve sus características y mantenga su calidad durante un mayor tiempo. El empaque debe ser inerte, impermeable al oxígeno, al vapor de agua, aromas y olores extraños.

METODOLOGÍA GENERAL PARA ENFRENTAR LOS PROYECTOS REALIZADOS MEDIANTE TRABAJO MULTIDISCIPLINAR

Los proyectos multidisciplinarios fueron organizados en tres componentes: agrícola, comercial e industrial. *El componente agrícola* está relacionado con la finca cafetera orgánica (en este caso, como fuera mencionado se trata de aproximadamente 120 familias con sus pequeñas fincas), la infraestructura de la zona cafetera, la cultura del cultivador cafetero, las vías, caminos y la logística del transporte del café cosechado desde cada una de las fincas hasta en centro de acopio municipal y zonal (Municipio de Riofrío). *El componente comercial* está relacionado con el estudio del mercado del café procesado, la logística nacional para su distribución y venta, la logística internacional, las normas nacionales e internacionales de calidad e inocuidad para productos orgánicos y los sistemas para el seguimiento y acompañamiento virtual del café desde su origen hasta su último destino, denominados sistemas para la “trazabilidad” (*tracking*). Por último, *el componente industrial* que está relacionado con el diseño de las instalaciones de manufactura, el rediseño de planta actual, el replanteamiento y

la mejora de procesos de manufactura, junto con la adecuación y/o diseño de la maquinaria y equipos para soportarlo.

RESULTADOS ALCANZADOS CON LOS PROYECTOS DE COLABORACIÓN MULTIDISCIPLINAR

• *Componente agrícola, proyectos realizados mediante el Trabajo Multidisciplinar*

Los países desarrollados, compradores de alimentos y bebidas de origen orgánico, han aprobado leyes y reglamentos que contienen requisitos para certificar las prácticas de producción, transformación e importación de productos agrícolas especiales. Dentro de las normas más destacadas de la Comunidad Europea y de los Estados Unidos de Norteamérica vale mencionar el Reglamento 2092 de 1991 de la Comunidad Europea, el USDA y el Programa Orgánico Nacional – NOP de los Estados Unidos. Para Colombia la Resolución 0074 de 2002.

Para atender a estas normas se desarrolló un proyecto en la universidad con la participación de ACOC, se logró un diseño “integral” de norma de calidad ecológica, que cumple al papel de pauta integradora de las varias normas internacionales y nacionales. El cumplimiento de dicha norma “integradora” indicará que el café orgánico se encuentra apto para internarse, comercializarse y consumirse en variados lugares de destino internacional. Para que el proyecto estuviera al alcance de los campesinos agrupados en ACOC se diseñaron sistemas para que la Asociación ACOC realizara su control interno y verificara que los caficultores cumplieran con

las prácticas de cultivo conducentes a productos del tipo orgánico y ecológico de categoría mundial. Si los cultivadores de café siguen los procedimientos de la agricultura orgánica tendrán mayores posibilidades de cumplir con las certificaciones que realizan empresas, y que significan un alto costo para los campesinos. Dentro de las empresas certificadoras que operan en Colombia se destacan: Biolatina, Biotrópico, CCI y Soil Association. Se ha recomendado que la Asociación ACOC cuente con una base de datos que sirva de soporte de información sobre los procesos productivos y de los indicadores de calidad orgánica.

• *Componente comercial de proyectos realizados mediante trabajo multidisciplinar*

Los proyectos orientados a definir estrategias de logística de distribución de productos fueron enfocados al abastecimiento del mercado de la región sur occidental del país con café tostado, molido y comercializado con una marca propia. Similarmente se estudiaron las opciones del comercio internacional entre Colombia y Estados Unidos, en particular el Estado de Oregon (USA). En este caso se consideró la opción de iniciar exportaciones de café orgánico transformado mediante los procesos principales de trilla, tostiión, molienda y empaque. Se ha considerado que una opción alterna es la de realizar los procesos industriales mencionados en el país de destino, al ajustar el tipo de producto (grado de tostiión y grano de molienda) a las características específicas

del cliente y al tratar de preservar la frescura y las cualidades organolépticas del café orgánico.

A partir de la información recolectada sobre la capacidad de producción, las tendencias del mercado hacia este tipo de productos y los términos de las primeras negociaciones entre comunidades de Colombia y la Provincia de Oregon (USA), junto con las posibilidades que ofrece ACOC, se establecieron las metas y capacidades necesarias para poder cumplir con la demanda del café orgánico en el destino final.

Con esta información, se desarrollan tres estrategias² de transporte y logística internacional para exportación del café orgánico tostado bajo la marca propia. Sobre la base de la relación costo-beneficio para ACOC se determinó la mejor estrategia que incluye cantidad a exportar, forma de exportación, orígenes, destinos y costos de intermediación en todas y cada una de las fases del comercio. La finalidad de la propuesta es servir de ayuda a la Asociación ACOC como herramienta de apoyo en el momento de realizar directamente la exportación sin intermediarios.

Para tomar la decisión sobre la mejor de las estrategias de logística internacional, se estableció que la variable clave es el costo de transporte, sin detrimento de la calidad excelsa del producto. Uno de los principales costos se refiere al tramo a recorrer entre los municipios de Riofrío y de Sevilla (Valle, Colombia). Dicho costo afecta el valor FOB del producto (*FOB, free on board*, valor

² Las tres estrategias se refieren a rutas alternas que ofrecen las opciones de transporte de carga multimodal, (esto es transporte en el modo carretera, ferrocarril, fluvial, marítimo y/o aéreo) desde la zona de cultivo y pre procesamiento hasta su destino final en el Estado de Oregon en los Estados Unidos de Norteamérica

de la mercancía al ubicarla a bordo del navío de transporte).

Con las anteriores consideraciones e informaciones, se llega a la conclusión que la estrategia que mejor se acondiciona a las necesidades de la Asociación ACOC es la que se realiza por medio del Puerto de Miami mediante vía marítima, desde el Puerto de Buenaventura, Colombia y seleccionar el procedimiento de

transporte desde Miami hasta el Estado de Oregon mediante avión, denominada Estrategia N° 1. Se presenta en la Gráfica 3, el mapa con el recorrido recomendado para dicha estrategia de comercialización y logística internacional. Este tipo de combinación de transportes se puede identificar como multimodal.

La Gráfica 3 presenta el trayecto que realizaría la mercancía si se toma esta estrategia.

Gráfica 3. Ruta Estrategia N° 1, Sevilla - Cali – Buenaventura - Miami – Oregon (USA)



Fuente: Olaya J., Cárdenas A. y E. Ruiz-Anzola (2005) Propuesta para logística internacional del comercio de café orgánico procesado por la Asociación ACOC., Colombia

• Componente industrial, proyectos realizados mediante trabajo multidisciplinar

Las innovaciones relacionadas con el componente industrial, llevadas a cabo con diversos proyectos de mejora y diseño tecnológico, guardan relación con aspectos globales y específicos.

Dentro de ellos se destacan: La distribución interna de la planta productora transformadora de café verde en café tostado, molido y empacado. Así como los estudios realizados sobre los procesos, equipos y aparatos alternativos para realizar las tareas de control automático del equipo de tostión, de la dosificación y pesado del café molido

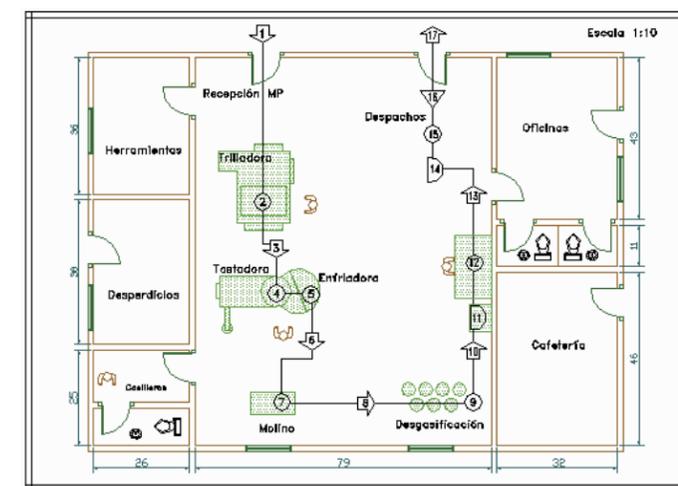
y para realizar el sellado automático en la máquina de empaque del café en recipientes que serán surtidos al mercado local consumidor de la bebida.

• Distribución propuesta para la planta de ACOC y análisis de resultados

Durante el proyecto para mejorar los

aspectos industriales de la planta de procesamiento se realizaron análisis sobre la cabida de las instalaciones, se contrastaron contra las requeridas para este tipo de procesos industriales y se procedió a establecer las dimensiones necesarias para albergar la maquinaria disponible en la empresa dentro del lugar existente.

Gráfica 4. Planta propuesta y diagrama de flujo después del análisis de relación de actividades



Fuente: Bueno, J. E y E. Ruiz-Anzola, (2005). Propuesta de mejoramiento del proceso Industrial de café orgánico de la Asociación ACOC., Cali, Colombia.

Cabe señalar que la Asociación ACOC, manifestó no estar en disposición de adquirir nuevos equipos, por lo que sería inútil una planeación de maquinaria que no se va a adquirir. Es por esto que la distribución de la nueva planta se ha desarrollado al tener en cuenta las dimensiones de las máquinas actuales.

La nueva distribución (Gráfica 4) se desarrolló al ajustar el lugar a las máquinas y no al contrario: para estos casos es lo recomendado, pues la evidente falta de planeación en la distribución de

la planta fue el resultado de restricciones que aparecen al ubicar una instalación productiva en una construcción diseñada para vivienda familiar.

La instalación descrita y rediseñada en su distribución interna de operaciones, está localizada en las proximidades del municipio de Riofrío (Valle del Cauca, Colombia). El lugar está comunicado por vía pavimentada y con acceso a servicios públicos domiciliarios. Es una casa para vivienda entregada a ACOC, en calidad de comodato, para que la Asociación la utilice para sus labores productivas.

• **Maquinaria y equipo principal de la planta torrefactora**

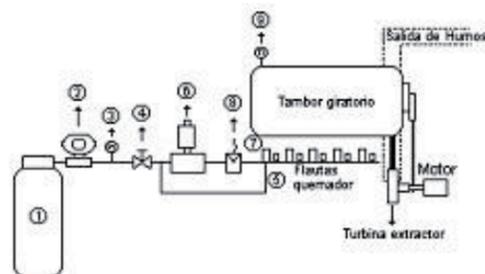
En cuanto a la maquinaria y equipo, el proyecto definió como objetivos: a) diseñar el sistema de control y de seguridad para el proceso de tostión, b) elaborar un prototipo para dosificar y pesar el café molido y c) actualizar el sistema de sellado del empaque de café.

Los resultados encontrados fueron: a) Para el proceso de tostión: un modelo general del sistema, una estrategia de control de las variables que intervienen del proceso y un sistema de seguridad para el sistema activado con gas.

La Asociación recibió como parte del trabajo un listado con los elementos para instrumentación, control y seguridad que se requiere para actualizar la planta actual.

La Gráfica 5 muestra el sistema de control. 1. cilindro de gas propano; 2. Regulador de presión; 3. Manómetro; 4. Válvula de cierre rápido manual; 5. Sistema de encendido; 6. Válvula de seguridad; 7. Detector de llama; 8. Válvula de flujo; 9. Sensor de temperatura.

Gráfica 5. Elementos propuestos para el sistema de tostión

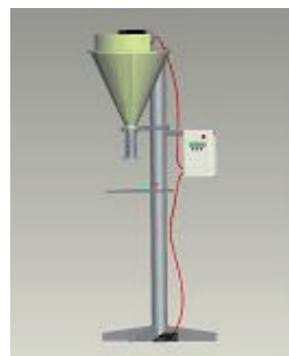


Fuente: Zuluaga, D., Vásquez, D. and Aguilar, J. (2005) Propuesta para el mejoramiento de los procesos de tostión y empaque de café orgánico en Acoc. Universidad Javeriana, Cali, Colombia.

b) Para el proceso de pesado y dosificación se realizó el diseño mecánico y electrónico para el dosificador y medidor del café en polvo. Se elaboró un prototipo para mostrar las cualidades del sistema. ACOC recibió la información técnica del diseño de la máquina y los materiales con que debe elaborarse para garantizar la manipulación higiénica.

La Gráfica 6 muestra el diseño del sistema de dosificación y pesado. Se utilizó como software de soporte Pro/engineer. c) Para el sistema de sellado se diseñó e instaló el sistema de control de temperatura para diferentes tipos de material. La Asociación ACOC recibió el sistema de sellado actualizado.

Gráfica 6. Máquina dosificadora de café semiautomática



Fuente: Zuluaga, D., Vásquez, D. and Aguilar, J. (2005) Propuesta para el mejoramiento de los procesos de tostión y empaque de café orgánico en Acoc. Universidad Javeriana, Cali, Colombia.

RELACIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, TRIADA UNIVERSIDAD-ESTADO-EMPRESA

Tradicionalmente, en su rol social la universidad ha jugado un papel en la

construcción del Estado-Nación, de su cultura, su identidad y su sistema de educación. Desde los años 80 aparece el concepto de mercado que se sobrepone al de sociedad y las actividades académicas se empiezan a medir con bases en su eficiencia y su potencial de mercadeo. El encuentro entre la universidad y la empresa se hace necesario para que la universidad supere la función de solo transmisión y se puedan construir espacios de aprendizaje conjunto con los dos actores. En la economía del conocimiento las sociedades modernas son globales, eficientes y flexibles, capaces de renovar sus estructuras socio-económicas a través de la alta tecnología y el capital humano. En la nueva economía las disciplinas científicas y las áreas de investigación son ordenadas de acuerdo a su valor de inversión y de uso, y el valor social de las Ciencias Sociales y Humanas es visto en esos términos de los campos tecnológicos (Aguilar *et al*, 2007). Se habla de la transición sin fin del conocimiento donde la investigación básica está unida a la utilización a través de una serie de procesos intermedios, a menudo estimulados por el gobierno. Este concepto se sobrepone al de la frontera sin fin del conocimiento en donde la investigación básica está fundada como un fin en si mismo con resultados prácticos esperados a largo plazo. Es innegable la contribución de la universidad a los procesos de innovación y el papel que desempeña el Estado, en algunos casos, para promoverlo como se verifica en las empresas biotecnológicas que aparecieron con empresas unidas a la universidad que a su vez contaron con una política estatal dentro del proyecto del genoma humano.

En el análisis de las relaciones universidad-Estado-empresase encuentra el modelo de la *triple hélice* (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000), en el cual lo importante son las relaciones en un nivel superior dado por comunicaciones y expectativas que llevan a modificaciones institucionales entre los actores. Se afirma que la dimensión relacional de las organizaciones y la tecnología adquieren un alto valor en la generación de sectores específicos de producción en las regiones y que los activos principales, los cuales son difíciles de crear e imitar, no son materiales sino relacionales. Esto implica que el acercamiento entre empresarios y de manera deseable las comunidades rurales, o las entidades agro industriales, se aproximen a la universidad y al Estado. Adquiere gran relevancia la urgencia de la construcción de un sistema robusto de producción y de innovación. En la tesis de la *triple hélice* se establece que la universidad puede desempeñar un papel valioso en las sociedades basadas en el conocimiento.

Factores como la confianza, la capacidad de absorción empresarial, la apertura universitaria, el apoyo Estatal con políticas que favorezcan la interacción, son elementos que se requieren para lograr un sistema de innovación dinámico, de caso contrario la improvisación, la respuesta de corto plazo, las subvenciones puntuales del Estado y la crisis empresarial se presentarán con frecuencia. Se afirma también que la sola relación universidad-Estado-empresa debe ampliarse para involucrar actores como las uniones mercantiles, las cooperativas, el sistema educativo y las redes de comunicación.

entorno.

CONCLUSIONES

- El trabajo multidisciplinar en la relación universidad-empresa favorece la ampliación del problema y las propuestas de solución son más efectivas para la actividad empresarial.
- Debe procurarse en trabajos multidisciplinarios lograr una mejor articulación de las disciplinas en la fase inicial del proyecto para no separar problemas técnicos al inicio, que pueden estar asociados y que pueden conducir a mejores soluciones de trabajo.
- Las pequeñas empresas deben involucrarse más activamente en el trabajo con la universidad para que no se conviertan en un objeto de estudio sino de compartir de saberes para alcanzar mejores soluciones técnicas y perdurables en el tiempo.
- Las actividades en el proyecto han favorecido la interacción de estudiantes y profesores universitarios con comunidades rurales para aplicar el conocimiento científico en la solución de sus necesidades.
- Esta experiencia vivida pone en evidencia la naturaleza multidimensional del proyecto y la necesidad de multidisciplinariedad para actuar efectivamente en el entorno.
- Se ha fortalecido la formación profesional de los futuros profesionales que han adquirido capacidades adicionales a las técnicas para actuar en la sociedad.
- Este tipo de proyectos garantiza el cumplimiento de la tercera función de la universidad, el servicio a la comunidad, en este caso soportada por los procesos docentes e investigativos.
- Tanto la universidad como las comunidades rurales han generado un clima de colaboración mutua sustentado en la confianza. Para los nuevos proyectos que se desarrollen, se contará con un conocimiento mutuo, con unas bases tecnológicas que empiezan a fortalecerse y permiten desarrollar labores más complejas.
- El proceso de inserción a la sociedad del conocimiento debe iniciarse con la búsqueda de mejoramiento de condiciones básicas de vida para los ciudadanos y la educación, la alimentación, la salud y la recreación serán temas de primer orden en las agendas gubernamentales (Departamento del Valle del Cauca) con indicadores de seguimiento. Con mayor apoyo y financiamiento de programas de tercer ciclo en todas las áreas de formación profesional será posible generar mejores grupos de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J., González, M. y Gómez, E. (2007) Importance of university-state-enterprise relationship in the building of a society with better opportunities in third world countries: a challenge for Valle del Cauca Colombia. Work accepted in 2007 ASEE annual conference and exposition.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2005). Latin American Universities: From an original revolution to an uncertain transition. *Higher Education* 50:573-592.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2001) Sistemas de Innovación y países en desarrollo. Universidad de la República de Uruguay. Versión revisada y ampliada del Seminario Internacional de SUDESCA, "Estrategias para el desarrollo sostenible en Centroamérica", El Salvador.
- Bueno, J. E. y Ruiz, E. (2005). Propuesta de mejoramiento del proceso Industrial de café orgánico de la Asociación ACOC. Universidad Javeriana, Cali, Colombia.
- Cárdenas, A. J., Olaya, C. y Ruiz, E. (2005). Estrategia logística para la exportación de café orgánico de ACOC. Universidad Javeriana, Cali, Colombia.
- Dyrdal, T. y Karseth, B. (2006). Professional responsibility - an issue for higher education?. *Higher Education* 52:95-119
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29:109-123.
- Fontana, R., Geuna, A., y Matt, M. (2006). The importance of searching, screening and signalling. *Research Policy*, 35(2):309-323.
- Garraway, J. (2006). Creating productive interactions between work and the academy. *Proceedings of Fourth International Conference on Axiomatic Design*. Firenze.
- Gobernación del Valle (2004). Plan Desarrollo Departamento del Valle del Cauca 2004-2007.
- Hayrinen, A. M. y Peltola, U. (2006). The problem of market-oriented university. *Higher Education*, 52(2):251-281.
- Leydesdorff, L., Dolfsma, W., y Der Panne, G. V. (2006). Measuring the knowledge base of an economy in terms of triple-helix relations among technology, organization, and territory. *Research Policy*, 35:181-199.
- Rafols, I. y Meyer, M. (2006). Knowledge-sourcing strategies for cross-disciplinarity in bionanotechnology. *SPRU Electronic Working Paper Series*. University of Sussex. July.
- Yorke, M. y Knight, P. (2006). Curricula for economic and social gain *Higher Education* 51:565-588
- Zuluaga, D., Vásquez, D. y Aguilar, J. (2005) Propuesta para el mejoramiento de los procesos de tostión y empaque de café orgánico en Acoc. Trabajo de Grado. Universidad Javeriana, Cali, Colombia.