

Propuesta de lineamientos para el diseño de un centro de investigación en la UNAD¹

Alberto Castellanos Riveros²

Eliécer Pineda Ballesteros³

Freddy Reynaldo Téllez Acuña⁴

Recibido: 18-07-2016

Aceptado: 27-10-2016

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de un ejercicio académico orientado a definir una serie de lineamientos que posibiliten la creación de un centro de investigación, con énfasis en las líneas de investigación de la Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA), en la zona Centro Oriente de la UNAD (Santander, Norte de Santander y Arauca). Inicialmente se presentan los referentes teóricos en el área de estructuras organizacionales, físicas y de laboratorios, propias de un centro de investigación. Se describen posteriormente los lineamientos requeridos para el diseño y puesta en marcha de un centro de gestión, ubicado en el contexto de la región. Seguidamente se exponen los resultados del rastreo bibliográfico realizado sobre las estructuras físicas, organizacionales y funcionales de los centros de investigación, elaborando a partir de ella, unos lineamientos que posibiliten el diseño de una estructura acorde a las políticas de investigación del Estado Colombiano, la UNAD y los intereses del sector productivo del agro colombiano. Finalmente se presenta una serie de recomendaciones que conducen a la implementación de un centro de investigación, conocido en la UNAD como nodo de gestión (Leal, 2015).

1. Agradecimientos: los autores expresan sus agradecimientos a la UNAD y a la líder de ECAPMA del CEAD Bucaramanga Ing. Yenis González Correa.

2. UNAD, Bucaramanga, Colombia.
Correo electrónico: alberto.castellanos@unad.edu.co

3. UNAD, Bucaramanga, Colombia.
Correo electrónico: eliecer.pineda@unad.edu.co

4. UNAD, Bucaramanga, Colombia.
Correo electrónico: freddy.tellez@unad.edu.co

Palabras clave: estructura organizacional; Triángulo de Sabato; seguridad biológica; nodo de gestión.

Proposal: guidelines for the design of research center at unad

ABSTRACT

This paper presents the results of an academic exercise aimed to define a set of guidelines that allow the creation of a research center in the line of research in agronomy in Centro Oriente Zone (Santander, Norte de Santander y Arauca). Initially we presented the relating theoretical in the area of organizational structures, the physical and laboratory of a research center. Describes the guidelines required for the design and implementation of a management center located in the context of the region. Then we present the results of the review on the physical, organizational and functional structures of research centers, developed from an instrument that makes possible the design of a structure according to investigation of the Colombian State, the UNAD policies and the interests of the productive sector of the colombian primary sector. Finally, we present a series of recommendations that lead to the implementation of the research center known as management node UNAD (Leal, 2015).

Keywords: Organizational Structure; Research Center; Sabato's Triangle; Biological Security; Management Node.

Introducción

La región oriental de Colombia muestra alta dependencia económica del sector minero y de la industria manufacturera. Según el (MINCIT, 2015a), los sectores de industria manufacturera con un 24,8 %, el sector de derechos e impuestos con un 15,1 % y el sector de la construcción con el

14,5 % del PIB de Santander, evidencian que el sector agropecuario se ha quedado rezagado, pues solo aporta el 4,7 % del PIB santandereano. Para el caso de Arauca las cosas son aún más preocupantes, pues consultado el (MINCIT, 2015b), el sector minas y canteras representa el 59,7 % del PIB de Arauca, mientras que el sector agropecuario solo representa el 14,4 %. Las cifras anteriores develan un retraso del sector agropecuario, en el oriente colombiano, sobre todo si se tiene en cuenta que este es un país de vocación agrícola. Ahora bien, en un escenario de economía globalizado, caracterizado por cambios y alteraciones del clima, competitividad y sostenibilidad ambiental, entre otros (Stiglitz, 2002), y ubicados en un contexto definido por los tratados de libre comercio (TLC), se identifican razones suficientes para la formación integral del factor humano y la generación de conocimientos básicos y aplicados que promuevan el desarrollo económico de la región. La evolución del PIB en Santander, según (MINCIT, 2015a), que se muestra en la Figura 1, denota la necesidad de diseñar estrategias que conduzcan a un crecimiento cercano a la tasa de crecimiento del PIB del país y no presente oscilaciones que pueden redundar en efectos macroeconómicos no deseables.

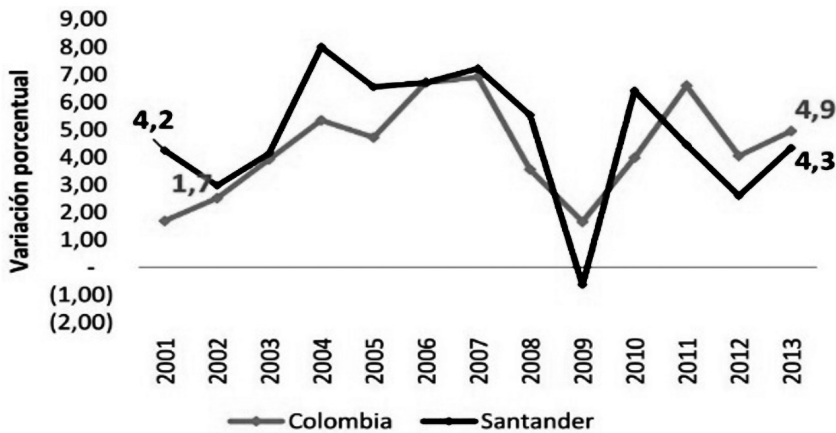


Figura 1. Evolución del PIB en Santander. Fuente: MINCIT, (2015a).

Según (Cáceres, 2013), la economía en Santander logró avanzar en la última década a tal punto que se ha ubicado como la cuarta economía del país. Los datos del DANE, citados por este autor, muestran que Santander creció a un ritmo promedio anual de 5,3 % comenzando en el 2000 y manteniendo esa tendencia hasta el 2008; este guarismo sitúa a Santander con la más alta variación en Colombia.

En el departamento de Arauca (DANE, 2012), el producto interno bruto durante el periodo 2007 - 2011, mostró un comportamiento positivo durante los primeros dos años; entre los cuales se destaca 2007 por registrar la tasa más alta de crecimiento (8,8 %). No obstante, en 2009, 2010 y 2011 se produjo un decrecimiento del PIB de 0,5 %, 8,4 % y 4,3 %, respectivamente.

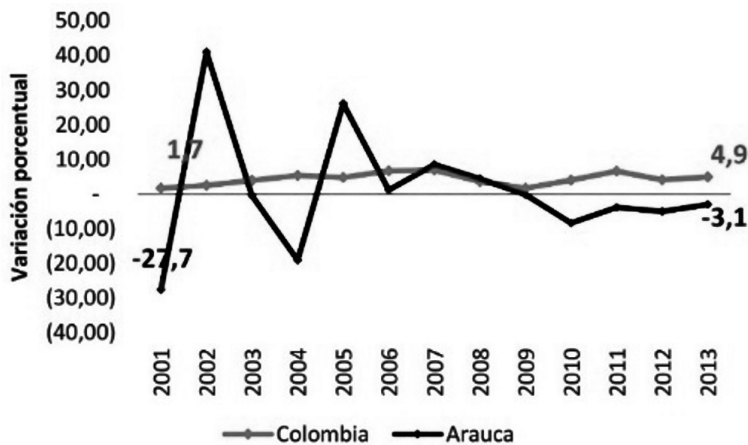


Figura 2. Evolución del PIB en Arauca. Fuente: MINCIT, (2015a).

En este mismo informe se señala que las áreas económicas con mayor participación en el PIB en Arauca son la extracción de petróleo crudo y de gas natural; la explotación del uranio y del torio alcanzan el 67,1 % del PIB, en contraste, la producción del sector pecuario y la caza, incluyendo las actividades veterinarias, apenas llegan al 5,7 % y en cultivo de otros productos agrícolas llega hasta el 5,5 %. Es evidente que el sector agropecuario ocupa el último lugar entre los aportantes al crecimiento del PIB por lo que el desempeño económico del departamento de Arauca continuará dependiendo de los vaivenes de la exploración petrolera y minera y carece por tanto de un soporte distinto al campo de la explotación de los recursos no renovables.

De otra parte, la Cámara de Comercio de Arauca (S/F), señala que las actividades económicas más importantes que se desarrollan en Arauca son la explotación petrolera, ganadera, agrícola, el comercio y servicios. Lo antes descrito pone de manifiesto un contexto en donde la creación de un nodo de gestión agraria puede aportar procesos de apropiación tecnológica y generar investigaciones que resuelvan las problemáticas

del agro. En este sentido, “la generación en un país de fuentes perdurables de ventaja comparativa, en relación con otros países, debe sustentarse en una estrategia de desarrollo basada en conocimiento científico moderno” (Láscaris, 2002). Para el caso colombiano, se señala que los organismos de investigación en el país han relegado la función conocida como “la transferencia del conocimiento; por lo que, se ha olvidado o ignorado la responsabilidad social de la ciencia” (Rodríguez, 2007).

Es pues, en este contexto, que la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA) y la Zona Centro Oriente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, proponen una serie de lineamientos para la creación del nodo de conocimiento CIDAGRO. Naturalmente las condiciones de orden temporal y espacial, que harían realidad la implementación de este nodo de gestión, dependerán de la voluntad política de las directivas de la UNAD.

Se plantea también que el centro de investigación sea soportado conceptualmente a partir de la propuesta teórica de Sábato y Botana (1968), la cual sugiere una estrecha relación de colaboración entre la Academia, la Industria y el Estado y la coexistencia con el modelo organizacional, sistema viable, propuesto por Beer (1985) que a partir del 2006 fue asumido por la UNAD (UNAD, 2011).

El objetivo que guió esta investigación fue el diseño de la estructura organizacional, física y de laboratorios del Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Agrícolas y Pecuarias (CIDAGRO).

Materiales y métodos

Se usó el método de rastreo bibliográfico, tomando como referente conceptual lo expuesto por autores como Jiménez (2004), Rojas (2005), Molina (2007) y Barbosa et al. (2013), para la elaboración de esta propuesta de nodo de gestión. Según López (2006), no hay reglas con respecto al número óptimo de referencias bibliográficas que deban incluirse en un rastreo bibliográfico.

La selección de artículos de investigación para su análisis se realizó tomando como referencia el sistema Scopus, Proquest y Google Scholar, contemplando los siguientes criterios de selección:

Fechas de publicación: año 2000 en adelante, con excepciones de textos y libros clásicos.

Palabras clave utilizadas: Centro de investigación AND Triángulo de Sabato AND Líneas de investigación AND Nodos de gestión AND Estándares de seguridad biológica AND Estándares de infraestructuras de laboratorios AND Diseño de centros de investigación AND Estructuras organizacionales sistémicas AND Modelo de sistema viable AND Seguridad biológica.

Las referencias recuperadas se organizaron por fecha de publicación, para realizar un proceso de selección y posteriormente por relevancia. Con cada referencia que cumplía con los criterios de selección se procedió a realizar la búsqueda del artículo completo en las bases de datos Academic Search Complete (EbscoHost), Journal Storage, Compendex, Directory of Open Access Journals, Proquest y Google Scholar, en caso de que no se encontrara el artículo a texto completo se excluía la referencia.

Los artículos seleccionados se revisaron completamente y se procedió a sintetizar los aspectos más relevantes de cada uno de los mismos, registrándolos en un resumen analítico del escrito.

Una vez realizada la revisión de fuentes bibliográficas, se elaboró una encuesta (ver Anexo 1) para indagar por los elementos constituyentes de un centro de investigación; la encuesta fue diligenciada por laboratoristas o coordinadores de laboratorio, al momento de realizar las visitas a los centros de investigación. Solo se visitaron centros de investigación de la región en la medida de que los recursos económicos del proyecto no permitieron la visita a otros centros, tanto nacionales como internacionales. Finalmente se propuso una serie de lineamientos, tanto físicos como organizacionales, para el diseño y posterior puesta en marcha del centro de investigación.

El Triángulo de Sabato

El Triángulo de Sabato, ver Figura 3, es un modelo de política científico-tecnológica en donde se postula que un sistema científico-tecnológico surge si el Estado, la infraestructura científico-tecnológica, y el sector productivo, están relacionados de manera permanente. El modelo

plantea que cada vértice debe establecer intra-relaciones, que según Sabato y Botana (1968), tienen como objetivo básico, transformar a estos centros de convergencia para que generen, incorporen y transformen las demandas en un producto final, que es la innovación científico-tecnológica.

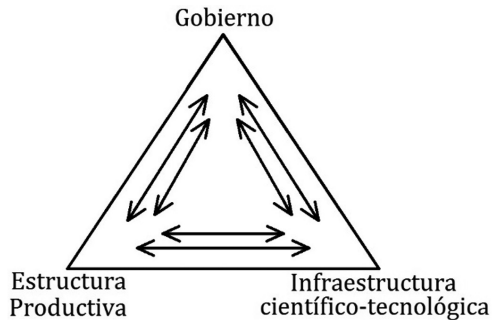


Figura 3. Triángulo de Sabato. Fuente: Sabato (1968).

Las extra-relaciones se refieren a las relaciones que tienen los vértices con el entorno. Una vez se producen estas aperturas hacia el exterior, en materia de exportación de ciencia y de tecnología original o de adaptación de tecnología importada, se logran beneficios de corto y largo plazo. La idea del triángulo fue propuesta por el economista John Galbraith y fue desarrollada, como modelo de política científico-tecnológica, por Jorge Sabato.

La investigación en la UNAD (Estructura científico-tecnológica)

En la UNAD, la investigación es concebida como un proceso sistemático de producción de conocimiento, caracterizado principalmente por: el trabajo en equipo, la rigurosidad metodológica, la innovación, la regulación ética, la validación por la comunidad científica, el compromiso con el desarrollo regional y el mejoramiento curricular para el surgimiento de comunidades científicas y el fortalecimiento de las culturas académicas (UNAD, 2012).

Legislación en ciencia y tecnología en Colombia (gobierno)

Para el Estado colombiano la ciencia, la tecnología y la innovación son ejes fundamentales dentro del desarrollo económico y social del país y

deben apoyar directamente la construcción de una sociedad equitativa. El gobierno colombiano reformó el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, por medio del acto legislativo 05 de 2011, por cual se constituye el Sistema General de Regalías y se crean los Fondos de Ciencia, Tecnología e Innovación y de Desarrollo Regional.

Perspectivas de la investigación en el sector privado (estructura productiva)

De acuerdo con la entrevista concedida al diario *El País*, por Restrepo (2011), exdirector de Colciencias, respecto del aporte del sistema productivo a la investigación, este considera que, el sector productivo invierte en ciencia y tecnología entre \$300.000 a \$400.000 millones. Más adelante señala que “la Investigación en Colombia es variada, pero apunta más a la producción de conocimiento en abstracto, es decir, la que se publica en artículos y en revistas o en libros, pero no a la solución de problemas fundamentales” (Restrepo, 2011). Pasar de un conocimiento que se ha utilizado para producir artículos y libros, a un conocimiento que realmente sirva a los problemas fundamentales del país, es hacia donde debería orientarse la investigación en Colombia.

Resultados y discusión

A continuación se relacionan los centros de investigación visitados durante 2014 y los resultados obtenidos en la fase preliminar del proyecto. Se visitó el Centro de Investigaciones de Guatiguará, de la Universidad Industrial de Santander y los laboratorios de la Universidad de la Paz, con el propósito de conocer la manera en que se gestionan los centros de investigación, la forma en que se han organizado estructuralmente y cómo se orientan los procesos de investigación.

Estudio de la estructura de los centros visitados

Se diseñó una encuesta a partir de la revisión del trabajo doctoral de Rubio (2009). En dicho trabajo se definió un cuestionario cuya estructura está conformada por dos apartados: uno común a todos los centros, y el segundo a elegir entre tres opciones dependiendo de la condición de su estructura organizacional, es decir: Centros que no han tenido cambio organizacional; instituciones que planean realizar un cambio significativo

en su organización y centros que ya realizaron un cambio organizacional. Puesto que se va a obtener información y no a comparar variables, no se realizaron procesos de medición per se.

Aportes de las visitas a los centros de investigación

Una vez realizadas las visitas de campo se obtuvo indicios acerca de los modelos organizacionales de los centros visitados, las estructuras físicas y de laboratorios de estos, al igual que las estrategias para el desarrollo de proyectos de investigación con recursos de entidades financiadoras; además de contactos con investigadores y la posibilidad de consolidar redes estratégicas para la investigación.

Se visitaron el Centro de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico en Biotecnología & Agroindustria de la Universidad Industrial de Santander (UIS), en el sector Guatiguará de Piedecuesta, y el Centro de Investigación Santa Lucía del Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ) en la ciudad de Barrancabermeja.

Las principales líneas de investigación reseñadas fueron: Biotecnología agrícola, pecuaria y ambiental, Biotecnología industrial y Biotecnología en salud, Procesos agro-industriales, Valor agregado y Valorización de residuos agrícolas y urbanos, Bio-agro-energía, Nanotecnología y bio-remediación en Guatiguará. En UNIPAZ se identificaron las siguientes líneas de investigación: Enfermedades emergentes, Biocombustibles y Reproducción animal.

Además, se identificó, que la estructura organizacional era funcional en la UIS y lineal en la UNIPAZ. En las dos instituciones se usa la planificación estratégica como base del proceso administrativo. Frente a la composición funcional del centro de la UIS se identificaron: el área administrativa, un auditorio, un centro de cómputo, bodegas, un centro de documentación, laboratorios, una cafetería y parqueadero; en la UNIPAZ se tiene: un área administrativa y laboratorios. Con respecto de la pregunta sobre sí en el diseño de la estructura física del centro de investigación se tuvo en cuenta alguna norma o reglamentación, la respuesta en ambos casos fue que no.

Al indagar sobre qué tipos de laboratorios se han estructurado para el centro de investigación, la respuesta en la UIS fue: laboratorios de investigación y servicios externos; mientras que en la UNIPAZ indicaron tener laboratorios para la docencia, investigación y servicios externos.

A la pregunta ¿A qué áreas del conocimiento corresponden los laboratorios que funcionan actualmente en el centro de investigación? En la UIS trabajan en las áreas de alimentos, ciencias básicas, microbiología, energías alternativas; en tanto que en la UNIPAZ trabajan en alimentos, ciencias básicas, microbiología, reproducción y energías alternativas. Al preguntar acerca de los promotores de los laboratorios, en la UIS se señaló que por iniciativa de los docentes, la administración y por donaciones y propuestas externas; mientras que en la UNIPAZ se da por iniciativa de los docentes, de la administración y por procesos de acreditación a solicitud de pares. Al momento de preguntar por la normatividad o reglamentación para el diseño de los centros, de parte de la UIS la respuesta fue que no sabían, mientras que en la UNIPAZ señalaron que fue usada la Norma 17025 y la Normatividad del ICA.

Las fuentes de financiación, en el centro de investigación de la UIS provienen de los recursos económicos de Colciencias, Ministerio de Agricultura, Ecopetrol-ICP, etc., en tanto que en la UNIPAZ los recursos económicos proceden del orden departamental. Tanto la UIS como UNIPAZ señalan que tienen convenios; la UIS con Embrapa-Agroenergía, Universidad de Paraná Unicamp, UIC at Chicago etc., y la UNIPAZ con la empresa VECOL. La estructura organizacional del centro de investigación de la UIS se compone de: director científico-administrativo, comité técnico científico interno, junta de directores de grupos y jefes de laboratorios y profesional administrativo y de gestión proyectos. La UNIPAZ muestra su estructura piramidal de la siguiente forma: rectoría, vicerrectoría, dirección de investigación y proyección social y coordinación de laboratorios.

Lineamientos propuestos para el diseño y construcción del centro de investigación - CIDAGRO

Una vez realizadas las visitas de campo y aplicadas las encuestas de forma presencial y virtual, se obtienen los siguientes elementos que se constituyen en los lineamientos de este ejercicio académico.

- ***Lineamientos preliminares para la determinación de la estructura organizacional del centro***

Uno de los primeros elementos estudiados fue la organización, que para diversos autores se considera como un sistema. La idea de sistema, como metáfora organizacional, es pertinente sobre todo porque en la actualidad se transita por una época en la que el conocimiento es pilar fundamental en el desarrollo de los países (Arrubla et al., 2001) y además la UNAD se asume así misma como un sistema viable (metáfora organizacional).

Diferentes conceptos se han planteado entorno a las organizaciones, “las organizaciones son entidades sociales compuestas por dos o más individuos con la finalidad de cumplir metas y objetivos” (Vásquez, 2003). En este orden de ideas, según Vásquez (2003), las organizaciones son sistemas; cada sistema recibe recursos o entradas de su entorno, procesan estas entradas y exportan productos o salidas a su entorno. La salida del sistema nunca es igual a la entrada. La teoría de las organizaciones propone el uso de modelos consistentes con su circunstancia específica; por ello se hace una revisión del modelo organizacional de la UNAD. Es deseable que la estructura organizacional, para la innovación tecnológica, disponga de la existencia de “... vínculos de orden estructural que garanticen las condiciones mínimas necesarias para que cada uno de los sectores contribuya en lo que le corresponde al logro del objetivo común” (Láscaris, 2002).

• *Modelo organizacional de sistema viable*

Se asume que el centro de investigaciones debería tener una estructura organizacional correspondiente a un sistema viable, al igual que la UNAD. Según (Schwaninger, 2006), el Modelo de Sistema Viable (MSV), básicamente enumera, define y modela los prerrequisitos estructurales y funcionales para la viabilidad de una organización y se aplica principalmente al modelado y diseño de sistemas socio-técnicos. Son, entre otras, condiciones de la viabilidad: la adaptabilidad, la autonomía, la recursividad y la auto-organización. El MSV es una forma de ver la realidad de una organización, pero también de cómo modelarla y hacer un rediseño que aumente su viabilidad ante el entorno cambiante con el que se relacionan constantemente. Para Beer (2003) el diseño de una organización mediante el MSV tiene las siguientes etapas: establecimiento de la identidad organizacional, modelamiento de límites del sistema, modelamiento de los niveles estructurales, estudio de las acciones y la autonomía y el estudio y diseño de mecanismos de control. Como resultado de tales etapas y basado en los principios cibernéticos de los seres vivos auto-organizados y adaptables, Beer plantea de manera

general cinco funciones que deben cumplir las organizaciones para ser viables:

- *Subsistema 1 - Operación: son las unidades básicas de la organización encargadas de producir aquello que le da identidad a la misma (Beer, 1994).*
- *Subsistema 2 - Coordinación: es otro sistema que amplifica la capacidad auto-regulatoria, atenúa los cambios y coordina actividades por medio de información y comunicación entre las unidades básicas y el meta-sistema administrativo (Andrade et al., 2001).*
- *Subsistema 3 - Control: es el subsistema que maneja el total de unidades primarias, establece la cantidad óptima de tales unidades, provee sinergias y también asigna recursos (Beer, 1995).*
- *Subsistema 4 - Estrategia y planeación: maneja el desarrollo de la organización. Diagnostica y modela la organización en su ambiente (Andrade et al., 2001).*
- *Subsistema 5 - Política e identidad: equilibra el presente y el futuro, así como las perspectivas internas y externas; modera la interacción entre los subsistemas de 3 y 4; determina la identidad de la organización y su papel en el entorno (Beer, 1994).*

La estructura requerida para el cumplimiento de tales funciones es una configuración ordenada de elementos y relaciones entre ellos que funcionan de manera estable, conservando una identidad propia previamente establecida que, en un proceso continuo de producción y creación, adquieren un sentido social (Espejo, 2004).

• ***Lineamientos preliminares para la determinación de la estructura física***

Ubicación y entorno

Para la ubicación y entorno del centro de investigación se proponen lineamientos basados en el texto de (Rodríguez, 2007). El lugar en donde se establecerán los laboratorios que conforman el centro deberá cumplir con estándares asociados a la seguridad y a los aspectos medioambientales. Los riesgos que los laboratorios tienen asociados pueden afectar tanto a las personas y bienes de su entorno, por lo que se

debe de revisar los requerimientos legislativos en materia de seguridad (Roth, 2002).

Laboratorio interno

El diseño interior de los laboratorios requiere la consideración de diversos aspectos, el suelo básicamente debe tener resistencia al ataque de productos químicos o biológicos y aún más que no absorba los líquidos y gases. Deben ser fácilmente lavables, no resbaladizos, deben soportar cargas pesadas, deben ser construidos con puntos de drenaje, el techo y los falsos techos deben ser resistentes al fuego y la presión (Rosell et al., 1996; Alados et al., 2014).

Divisiones y accesos

La zona de laboratorios, donde se realicen los trabajos, debe estar separada del resto de áreas. Por ello, los despachos, oficinas y áreas de estudio deben de estar claramente separadas de la zona de laboratorio. Cualquier laboratorio requiere un lugar de almacenamiento, tanto de productos como de muestras, los cuales deben encontrarse muy cerca o adosados al mismo. Las puertas deben abrir hacia el exterior, su altura máxima debe ser, desde el suelo al techo, y su ancho recomendable es de 90 a 120 cm. Finalmente es importante, en particular en laboratorios de tipo biológico, mantener niveles de presión negativa en el interior de modo que el aire no salga (Gadea et al., 2000).

Seguridad

Es amplia la legislación sobre espacios de trabajo, pero hay tener especial atención en: la protección contra incendios, la medioambiental, la relacionada con aparatos a presión, la manipulación de productos químicos, etc. Hay recomendaciones que se deben considerar en el diseño de laboratorios y que no figuran en la legislación, entre ellas lo relacionado con incendios, así mismo debe tenerse cuidado con el cableado que pasa entre dependencias que podría sellarse con productos intumescentes.

Otro aspecto de seguridad a tener en cuenta es el mantenimiento de las condiciones constantes de temperatura, humedad y aislamiento de factores externos que tengan un potencial de afectación de los procedimientos aplicados (Ashrae, 1999). Para el manejo de agentes

biológicos se necesita aislar los agentes particulares, multiplicarlos y estabilizarlos para su almacenaje (Bolyard et al., 1998). Existe terminología en relación a niveles de seguridad de laboratorios biológicos que establecen métodos de contención que evitan la llegada al medio ambiente externo de dichos agentes biológicos, los cuales van desde la protección de las personas y el acondicionamiento de la infraestructura (Bauer, 1997).

Aspectos legales

En Colombia se han formulado reglamentaciones específicas que sirven como base para el establecimiento de laboratorios de acuerdo a normas internacionales que signifiquen calidad en los procesamientos, en el cumplimiento de las funciones para las cuales se establecen: Norma Técnica Colombiana-Organización internacional de normalización y la Comisión Electrotécnica Internacional 17025, constituyen el sistema especializado para la normalización mundial (Icontec, 2005).

La Resolución 003823 del 4 de septiembre de 2013 establece requisitos para la acreditación y el reconocimiento de laboratorios que trabajen con sector agropecuario ante el ICA y que puedan pertenecer a la red nacional de laboratorios de ensayo/prueba y/o diagnóstico (ICA, 2013).

Conclusiones

Las estructuras organizacionales que corresponden a los centros de investigación visitados caen dentro de las estructuras tradicionales piramidales, por lo que se concluye que no son las más apropiadas dentro del contexto organizacional de la UNAD, en la medida en que su modelo organizacional se corresponde con el modelo de sistema viable propuesto por Stafford Beer; en este sentido se propone que la estructura organizacional del CIDAGRO se ajuste a la del Modelo de Sistema Viable.

Los equipamientos de los laboratorios dependen de los desarrollos investigativos específicos, por ello se sugiere una serie de elementos que fueron percibidos en las visitas, además de las revisiones de textos y estándares para que conformen los elementos básicos requeridos en un laboratorio.

Se propone una serie de estándares de seguridad los cuales deben ser seguidos para garantizar la integridad de los investigadores; dichos estándares deben ser aplicados y certificados por entes internacionales encargados de estas labores.

El CIDAGRO, debido a las múltiples posibilidades de creación, debe partir de intencionalidades tangibles y esto solo se puede hacer a través de la definición de grupos de investigación, quienes definen líneas y temáticas específicas, determinando las necesidades y requisitos de infraestructura física y arquitectónica.

Referencias bibliográficas

Barnechea, M., González, E. y Morgan, M. (1994). La sistematización como producción Alados, J. C. y otros. (2010). Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 28(7).

Andrade, H. y otros. (2001). *Pensamiento Sistémico, Diversidad en Búsqueda de Unidad*. 1 ed. Bucaramanga: Ediciones Universidad Industrial De Santander.

Arrubla, J., Oquendo, S., Preciado, J. & Ossa, J. (2001). Factores clave de éxito de los grupos y centros de investigación de excelencia y consolidados de la Universidad De Antioquia. *UniPluriVersidad*, 1(1).

Ashrae. (1999). Laboratories. En: *Ashrae Handbook, Heating, Ventilation, And Air-Conditioning Applications*. s.l.:American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

Barbosa, J. W., Barbosa, J. C. & Rodríguez, M. (2013). Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas. *Investigación Bibliotecológica*, 27(61), 83-105.

Beer, S., (2003). *Diagnosing The System For Organizations*. Chichester: John Wiley.

Beer, S. (1995). *Brain Of The Firm*. Segunda ed. New York: John Wiley & Sons.

Beer, S. (1994). *The Heart Of Enterprise*. New York: John Wiley & Sons.

Beer, S.,(1985). *Diagnóstico del sistema de las organizaciones*. Chichester: John Wiley & Sons.

Bolyard, E. y otros. (1998). *Guideline for infections control in Healthcare Personnel*, s.l.: s.n.

Cáceres Tristancho, H. (2013). *Cámara de Comercio de Santander, Cifras Destacadas Del Mes.*, s.l.: s.n.

Cámara de comercio de Arauca, S/F. Diagnóstico Sector Secundario, Arauca: s.n.

DANE. (2012). *Informe de Coyuntura Económica Regional. Departamento de Arauca 2012.*, s.l.: s.n.

Espejo, R. (2004). The Footprint of Complexity: The Embodiment of Social Systems. *Kybernetes*, 33(3-4), 671-700.

Gadea, E., Guardino, X., Rosell, M. G. & Silva, J. V. (2000). *Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del.* Madrid: Centro de Seguridad y Salud en el Trabajo Diputación Regional de Cantabria.

ICA, I. C. A. (2013). *Resolución 3823 de 2013.* Bogotá: s.n.

Icontec. (2005). *Norma Técnica Ntc-Iso/Iec Colombiana 17025 2005-10-26 Requisitos Generales Para La Competencia De Los Laboratorios De Ensayo Y Calibración.* s.l.:Icontec.

Jiménez, A. (2004). El estado del arte en la investigación en las ciencias sociales. *La práctica investigativa en ciencias sociales*, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Láscaris, T. (2002). Estructura organizacional para la innovación tecnológica. El caso de América Latina. *Revista Iberoamericana De Ciencia, Tecnología, Sociedad E Innovación*, Issue 3.

Leal, J. (2015). *Programa Rectoral 2015-2019.* Disponible en: https://informacion.unad.edu.co/images/propuesta_jaime_leal_afanador.pdf

López, L.B. (2006). La búsqueda bibliográfica: componente clave del proceso de investigación. *DIAETA*, 24(115), 31-37.

MINCIT (2015a). *Perfil económico: Departamento de Arauca*, Bogotá: Oficina de Estudios Económicos.

MINCIT, (2015b). *Perfil económico: Departamento de Santander*, Bogotá: Oficina de Estudios Económicos.

Molina, N. (2005). Herramientas para investigar, ¿Qué es el estado del arte? *Revista: Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, Issue 5 73-75.

NCCLS, N. C. F. C. L. S. (1997). *Protection of Laboratory Workers From Instrument Biohazards And Infectious Disease Transmitted By Blood, Body Fluids, And Tissue*, s.l.: Nccls.

Restrepo, J. (2011). *El sector productivo debe hacer más aporte a la investigación* [Entrevista] (11 Julio 2011).

Rodríguez, D. (2007). *Diseño de la estructura organizacional del centro de investigaciones y estudios en biodiversidad y recursos genéticos (Ciebreg)*, Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Rojas, S. (2007). El estado del arte como estrategia de formación en la investigación. *Revista Studiositas*, 2(3), 5-10.

Rosell, M. G., Gadea, E. & Guardino, X. (1996). *Prevención del riesgo en el laboratorio : instalaciones, material de laboratorio y equipos*, Madrid: INSHT.

Roth, C. (2002). *Manual de seguridad en el laboratorio*. Barcelona: Carl Roth S.L.

Rubio, F. A. (2009). *La estructura organizacional en centros de investigación, desarrollo e innovación; una aproximación a la experiencia internacional*. Santiago de Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.

Sábato, J. & Botana, N. (1968). *La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina*. Santiago de Chile: Oficina De Publicaciones Del Cehc (Asceep-Feuu).

Schwaninger, M. (2006). Theories Of Viability: A Comparison. *Systems Research And Behavioral Science*, 3(23), 337-147.

Stiglitz, J. (2002). *El malestar en la globalización*. Barcelona: Taurus.

UNAD (2012). *Estatuto de investigación de la UNAD. Acuerdo 024 del 17 de abril de 2012*. Bogotá: UNAD.

UNAD (2012). *Reglamento de investigación*. Bogotá: UNAD.

UNAD (2011). *Proyecto académico solidario*. Disponible en: <http://thumano.unad.edu.co/portal/documentos/induccin/PAP%20solidario%20v3.pdf>

Vásquez, J. (2003). *Definiciones de organización empresarial*. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/definiciones-organizacion-empresarial/>

ANEXOS

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD Encuesta para la creación de un centro de investigación

Nombre del Centro de Investigación: _____
 Nombre del Director del Centro de Investigación: _____
 Principales Líneas de Investigación: _____

1. ¿Qué tipo de estructura organizacional tiene este centro de investigación?			
<input type="radio"/>	Lineal	<input type="radio"/>	Funcional
<input type="radio"/>	Divisional	<input type="radio"/>	Híbrida
<input type="radio"/>	Matricial		Otra:

2. ¿Cómo se divide la estructura de dirección del centro de investigación, es decir, cómo se establecen las divisiones, direcciones, departamentos, secciones, unidades, etc.?			
<input type="radio"/>	Por funciones	<input type="radio"/>	Territorial
<input type="radio"/>	Por productos	<input type="radio"/>	Por proyectos
<input type="radio"/>	Por procesos		Otra:

3. La planeación es la base del proceso administrativo. ¿Qué tipo de planeación se lleva a cabo en el centro de investigación?			
<input type="radio"/>	Planeación estratégica	<input type="radio"/>	Planeación táctica
<input type="radio"/>	Planeación operativa		Otra:

4. ¿Es la planeación, en el centro de investigación, el producto de procesos participativos de todas las áreas involucradas?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

5. ¿En el centro de investigación se han definido espacios para determinar el grado de avance de los planes, programas y proyectos?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

6. ¿Se promueve la autonomía personal y de grupo para el ejercicio de las funciones, planes, programas, proyectos?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

7. ¿La estructura establecida permite la conformación de equipos de trabajo orientados al logro de los objetivos corporativos?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

8. ¿El desarrollo de las funciones de los investigadores está basado en la aplicación de Manuales de Procesos y Procedimientos?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

9. ¿Los procesos cuentan con indicadores para el seguimiento y evaluación de la gestión?			
<input type="radio"/>	SI	<input type="radio"/>	NO
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	NR

10. ¿Las decisiones son adoptadas con base en los resultados del seguimiento y la evaluación?

SI NO NR

11. ¿En el centro de investigación se cuenta con un sistema de información?

SI NO NR

12. ¿En caso de que haya un sistema de información, éste permite el establecimiento de mecanismos integrados para la medición de la gestión?

SI NO NR

13. ¿La información fluye de manera consistente, integrada y con criterios de calidad en toda la organización?

SI NO NR

14. ¿Cuenta la entidad con un plan de desarrollo informático, que incluya determinación de necesidades y requerimientos del sistema?

SI NO NR

15. ¿Cuáles de las siguientes estructuras funcionales componen el centro de investigación?

Área Administrativa Auditorio Centros de Cómputo
 Bodegas Salones Centro de Documentación
 Laboratorios Cafetería Parqueadero

Otros:

16. ¿En el diseño de la estructura física del centro de investigación se tuvo en cuenta alguna norma o reglamentación?

SI Cual: NO NR

17. ¿Se aplicó alguna normatividad sobre seguridad industrial durante el diseño de la estructura física del centro de investigación?

SI Cual: NO NR

18. ¿Se implementan políticas de formación de investigadores en el centro?

SI Cual: NO NR

19. ¿Qué tipos de laboratorios se han estructurado para el centro de investigación?

Docencia Investigación Servicios Externos

20. ¿A qué áreas del conocimiento corresponden los laboratorios que funcionan actualmente en el centro de investigación?

Ingenierías Alimentos Ciencias Básicas
 Microbiología Reproducción Energías Alternativas

Otros:

21. ¿Cuáles de las siguientes opciones han impulsado el establecimiento de los laboratorios antes mencionados?			
<input type="radio"/>	Iniciativa de los docentes	<input type="radio"/>	Iniciativa de la administración
<input type="radio"/>	Donaciones y propuestas externas	<input type="radio"/>	Procesos de acreditación (solicitud de pares)
<input type="radio"/>	Solicitud de la comunidad en general	<input type="radio"/>	Solicitud de entes gubernamentales
Otros:			

22. ¿En el diseño de los laboratorios del centro de investigación se tuvo en cuenta alguna normatividad o reglamentación?			
<input type="radio"/>	Norma 17025	<input type="radio"/>	Normatividad ICA
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Norma Ministerio Educación
Otros:			

23. ¿Qué fuentes de financiación permiten el sostenimiento del centro de investigación?

24. ¿Qué convenios tiene actualmente el centro de investigación con otras entidades?

25. ¿Podría usted dibujar el organigrama del centro de investigación?

Lugar y fecha de realización de la encuesta:	
Nombre y Cargo de quien responde la encuesta:	
Firma:	

Nota: Esta encuesta se diseñó a partir de la revisión del trabajo doctoral del profesor Felipe Alejandro Rubio: *La estructura organizacional en centros de investigación, desarrollo e innovación; una aproximación a la experiencia internacional*, Santiago de Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro (2009).