



Formulación y Estructuración de Proyectos CTei en Colombia

Creación y Fortalecimiento de Centros de Ciencia, Centros de Investigación, Unidades de Transferencia Tecnológica, Centros de Innovación y componentes de Colecciones Biológicas y Biodiversidad.

WP2: Análisis de Antecedentes

D 1: Resumen Parcial de Análisis de Antecedentes

9th Septiembre 2016

Tabla de contenido

1	Introducción General	6
2	Colecciones Biológicas.....	7
2.1	Introducción.....	7
2.2	Estado del Arte.....	8
2.2.1	<i>Marco teórico</i>	8
2.2.1.1	¿Qué es una Colección Biológica?.....	8
2.2.1.2	Clasificación.....	10
2.2.2	<i>Estado Actual (preliminar)</i>	11
2.2.2.1	¿Cómo han surgido las Colecciones Biológicas en Colombia?	11
2.2.2.2	Colecciones Biológicas en Colombia	12
2.2.2.3	Análisis del estado actual de las Colecciones Biológicas (preliminar)	13
3	Centros de Ciencia	19
3.1	Introducción.....	19
3.2	Estado del Arte.....	19
3.2.1	<i>Marco Teórico</i>	19
3.2.1.1	¿Qué es un Centro de Ciencia?	19
3.2.1.2	Clasificación.....	20
3.2.2	<i>Estado Actual (preliminar)</i>	21
3.2.2.1	¿Cómo han surgido los Centros de Ciencia en Colombia?	21
3.2.2.2	Centros de Ciencia en Colombia	26
3.2.2.3	Análisis del estado actual de los Centros de Ciencia (preliminar).....	37
4	Centros de Investigación	70
4.1	Introducción.....	70
4.2	Estado del Arte.....	70
4.2.1	<i>Marco teórico</i>	70
4.2.1.1	¿Qué es un Centro de Investigación?.....	70
4.2.1.2	Clasificación.....	72
4.2.2	<i>Estado Actual (preliminar)</i>	73
4.2.2.1	¿Cómo han surgido los Centros de Investigación en Colombia?	73
4.2.2.2	Centros de Investigación en Colombia.....	76
4.2.2.3	Análisis del estado actual de los Centros de Investigación (preliminar)	78
5	Unidades de Transferencia Tecnológica	81
5.1	Introducción.....	81
5.2	Estado del Arte.....	81
5.2.1	<i>Marco teórico</i>	81
5.2.1.1	¿Qué es una Unidad de Transferencia Tecnológica?	81
5.2.1.2	Actividades y funciones más comunes de las UTT	82
5.2.1.3	Perfiles y estructura de las UTT.....	84
5.2.1.4	Modelos existentes de UTT.....	85
5.2.1.5	Clasificación.....	86
5.2.2	<i>Estado Actual (preliminar)</i>	87
5.2.2.1	¿Cómo han surgido las Unidades de Transferencia Tecnológica en Colombia?	87
5.2.2.2	Unidades de Transferencia Tecnológica en Colombia	89
5.2.2.3	Análisis del estado actual de las Unidades de Transferencia Tecnológica (preliminar)	93

6	Centros de Innovación.....	100
6.1	Introducción.....	100
6.2	Estado del Arte.....	101
6.2.1	<i>Marco teórico</i>	101
6.2.1.1	¿Qué es un Centro de Innovación?	101
6.2.1.2	Clasificación.....	105
6.2.2	<i>Estado Actual (preliminar)</i>	107
6.2.2.1	¿Cómo han surgido los Centros de Innovación en Colombia?	107
6.2.2.2	Centros de Innovación en Colombia	110
6.2.2.3	Análisis del estado actual de los Centros de Innovación (preliminar)	112
7	Componente de Biodiversidad	128
7.1	Introducción.....	128
7.2	Convenios y Convenciones Internacionales relacionadas con la Conservación de Biodiversidad 128	
7.2.1	<i>Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB</i>	128
7.2.2	<i>Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020</i>	128
7.2.3	<i>El protocolo de Nagoya</i>	129
7.3	Evaluaciones y Recomendaciones Ambientales para Colombia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE	130
7.3.1	<i>Recomendaciones en breve</i>	133
7.3.1.1	Gobernanza Ambiental	133
7.3.1.2	Cooperación Internacional.....	133
7.3.1.3	Biodiversidad.....	133
7.4	Consideraciones de Biodiversidad para Colecciones Biológicas.....	134
7.5	Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Ciencias	134
7.5.1	<i>Bioespacios</i>	135
7.5.2	<i>Espacios mixtos</i>	136
7.6	Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Investigación	136
7.7	Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Transferencia	136
7.8	Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Innovación.....	136
8	Conclusiones	137
9	Bibliografía	138
10	Anexo 1	144
11	Anexo 2	157

Índice de Tablas

Tabla 1. Tipos de Colecciones Biológicas, subdivisiones de las mismas y tipos de organismos que pueden estar alojados en éstas.	11
Tabla 2. Resumen de las instituciones y las colecciones seleccionadas para visitar y/o entrevistar.....	15
Tabla 3. Potenciales Centros de Ciencia en Colombia.	26
Tabla 4. Acuarios reportados en el país por ACOPAZOA.	29
Tabla 5. Listado de Jardines Botánicos en Colombia.	29
Tabla 6. Listado de Zoológicos colombianos.	30
Tabla 7. Listado de otros bioespacios en Colombia.	30
Tabla 8. Listado de museos de ciencia y tecnología en Colombia.	31
Tabla 9. Listado de los museos dedicados al estudio del ser humano en Colombia.....	32
Tabla 10. Listado de Planetarios y Observatorios en Colombia.	34
Tabla 11. Listado de Colaboratorios en Colombia.	34
Tabla 12. Listado de espacios maker en Colombia.	35
Tabla 13. Listado de talleres ciudadanos en Colombia.....	35
Tabla 14. Listado de casas de ciencia en Colombia.	36
Tabla 15. Listado de centros interactivos en Colombia.	36
Tabla 16. Listado de museos de historia natural en Colombia.	36
Tabla 17. Listado de parques temáticos en Colombia.	37
Tabla 18. Tarifas Planetario de Bogotá 2016.	61
Tabla 19. Centros de Investigación certificados por Colciencias.....	76
Tabla 20. Cantidad de centros de investigación por departamento	77
Tabla 21 Centros de Investigación no certificados –objeto de estudio.....	78
Tabla 22. Listado de UTT detectadas en Colombia. Elaboración propia.	89
Tabla 23. Listado de UTT entrevistadas en Colombia. Elaboración propia.	93
Tabla 24. Listado de Centros de Innovación identificados en Colombia.....	110
Tabla 25. Algunos de los principales convenios y convenciones relacionadas con la conservación de la biodiversidad que Colombia ha firmado y ratificado (Adaptado de (MADS, 2013)).....	130

Índice de Figuras

Figura 1. Tipos de colecciones reportadas en Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. El número que acompaña el nombre de departamento representa el número de colecciones registradas.....	14
Figura 2. Clasificación de los Centros de Ciencia en Colombia, (COLCIENCIAS, 2016b).....	21
Figura 3. Número de Centros de Ciencia en Colombia por departamento.....	27
Figura 4. Porcentaje de museos dedicados al estudio del ser humano por departamento en Colombia.....	28
Figura 5. Porcentaje de museos de ciencia y tecnología por departamento en Colombia.....	28
Figura 6. Organigrama Zoológico de Cali (Fundación Zoológica de Cali, 2015).....	39
Figura 7. Mapa Zoológico de Cali. Tomado de: http://www.zoologicodecali.com.co/index.php/mapa-del-zoo	40
Figura 8. Jaziquima, Zoológico de Cali. Foto: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2016). Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI	44
Figura 9. Organigrama del INCIVA. Tomado de: www.inciva.gov.co	47
Figura 10. Diorama Museo de Ciencias Naturales Carlos Federico Lehmann. Foto: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2016).....	49
Figura 11. Organigrama del museo del oro. Tomado de: http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/organigrama_dmu_eng.pdf	51
Figura 12. Mapa museo del oro. Tomado de: http://www.banrepcultural.org/museo-del-oro/exposiciones/exposiciones-permanentes	52
Figura 13. Figuras exhibidas en el museo del Oro de Bogotá. Fotos: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2014).....	55
Figura 14. Organigrama IDARTES (Instituto Distrital de las Artes). Tomado de: http://www.idartes.gov.co/node/27	58
Figura 15. Distribución de las áreas expositivas del Planetario de Bogotá. Tomado de: http://www.ciudadviva.gov.co/portal/sites/default/files/planeta.jpg	59
Figura 16. El Planetario de Bogotá-Museo del espacio. Fotos Archivo personal Martínez-P. M.F (2013).....	63
Figura 17. Mapa del Parque Explora. Tomado de: http://www.parqueexplora.org/espacios/-que-tiene-el-parque-/mapa-de-espacios/	66
Figura 18. Proceso de transferencia de tecnología de la Universidad de Texas. Fuente: (López, 2010)	84
Figura 19. Centros de Innovación de carácter empresarial o industrial.....	106
Figura 20. Metas de Aichi para la Diversidad Biológica	129

Resumen Parcial de Análisis de Antecedentes

1 Introducción General

El presente informe contiene un resumen parcial de análisis de antecedentes, derivado de fuentes primarias (entrevistas) y fuentes secundarias (búsquedas en internet, libros, estudios, revistas y publicaciones), a través del cual se exponen las observaciones preliminares sobre el estado del arte y el estado actual en Colombia para las tipologías de centros definidas, como son los Centros de Ciencia, Colecciones Biológicas, Centros de Investigación, Unidades de Transferencia Tecnológica y Centros de Innovación.

Para cada uno de dichos centros, se describe su definición, la manera como se encuentran o se podrían encontrar clasificados, el surgimiento que han tenido en Colombia y el estado de algunos centros a los que se ha accedido a información, para conocer sus buenas prácticas, sus procesos y financiación, lo cual ayudará posteriormente a conocer y analizar las brechas que tienen con respecto a estándares de los referentes internacionales. Adicionalmente, se incluye el componente de Biodiversidad, analizado transversalmente con respecto a los centros.

Para el levantamiento de información de los diversos centros en Colombia, se tomó como base lo siguiente:

- Listados de centros reconocidos por Colciencias hasta agosto de 2016.
- Validaciones entre personal técnico de Colciencias y los consultores
- Búsqueda a través de fuentes secundarias (no todos los centros cuentan con reconocimiento)
- Experiencia y conocimiento por parte de los consultores para sugerir centros.
- Referencias de centros similares, recomendados a medida que se han realizado las entrevistas.

La información recolectada de fuentes primarias, surge de entrevistas a los encargados de los centros en Colombia y/o personas que tienen conocimiento de los centros, para conocer de manera cercana, cuáles son las buenas prácticas, sus experiencias, y los procesos que permitan diagnosticar el estado en que se encuentran.

En el capítulo de conclusiones, se describen el proceso y estado actual del proyecto, para conocer los avances que se han logrado de la información recolectada y análisis realizados.

2 Colecciones Biológicas

2.1 Introducción

Para avanzar en el conocimiento de los diferentes niveles de la biodiversidad en Colombia e implementar estrategias para su conservación y el desarrollo de nuevos mecanismos y políticas para su aprovechamiento, es fundamental contar con Colecciones Biológicas de referencia en el país. Las Colecciones Biológicas son archivos históricos detallados de la vida y fundamentales para la realización y mantenimiento del inventario nacional de la biodiversidad, en muchos casos constituyen la única evidencia de especies que han hecho parte de la enorme diversidad biológica del país (I. Alexander von Humboldt, 2014; I. de investigación de recursos B. Alexander von Humboldt, 2015).

Las Colecciones Biológicas de Colombia hacen parte rutinaria de las actividades de docencia e investigación, y por esta razón, las universidades constituyen los principales repositorios de material biológico del país. Las Colecciones Biológicas son una fuente permanente de referencia y consulta. Permiten abordar preguntas de investigación, gestión y educación desde múltiples áreas del conocimiento como la biología, biogeografía, epidemiología y agricultura, al ofrecer oportunidades únicas para comprender la composición, estructura y dinámica de los sistemas biológicos. Además, las colecciones contribuyen a la investigación, educación, el uso sostenible y a las estrategias de conservación de la diversidad biológica.

En los últimos diez años, Colombia ha logrado triplicar la publicación de datos taxonómicos y geográficos de alta calidad, como resultado de la modernización y desarrollo del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB), de igual manera, en esta última década, las Colecciones Biológicas registradas aumentaron en un 23%, avanzaron en la publicación en línea de sus especies y se continúan enriqueciendo con nuevos muestreos de la biodiversidad y descubriendo nuevas especies (I. Alexander von Humboldt, 2014; I. de investigación de recursos B. Alexander von Humboldt, 2015). Preservar las Colecciones Biológicas debe ser una tarea esencial para el país ya que estas contribuyen indirectamente al bienestar de los colombianos.

En este reporte se aborda de manera general qué es una colección biológica, sus usos, importancia y clasificaciones. Adicionalmente se explica brevemente el proceso que han tenido éstas para surgir y ser conformadas como las que se conocen hoy en día, con especial énfasis en Colombia. Finalmente, se genera un breve análisis de las Colecciones Biológicas legalmente registradas en Colombia, en especial de las fuentes primarias (entrevistas y visitas) que se han consultado hasta el momento.

2.2 Estado del Arte

2.2.1 Marco teórico

2.2.1.1 ¿Qué es una Colección Biológica?

Las Colecciones Biológicas o colecciones de historia natural son un conjunto de organismos, o partes de éstos, organizados con el fin de proporcionar información (Hitchcock, 1998; Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Simmons & Muñoz-Saba, 2005). Las Colecciones Biológicas se conservan porque documentan los resultados de la investigación, y permiten que conclusiones anteriores sean confirmadas y ampliadas. A menudo los especímenes depositados en las colecciones son re-analizados mediante nuevos instrumentos y técnicas, proporcionando nuevos datos y puntos de vista. Las colecciones proporcionan una evidencia insustituible de las tendencias históricas a largo plazo, permitiendo a los investigadores hacer predicciones para el futuro (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009).

Todos los avances científicos son basados en la acumulación sistemática de datos que sirven como evidencia, de aquí la importancia de mantener y preservar los especímenes recogidos. Las Colecciones Biológicas comprenden la base para desarrollar nueva investigación, al permitir la verificación de hipótesis y la replicación científica. Esta replicación no solo puede ser consistente, sino que también puede dar lugar a nuevas conclusiones; pero sin la posibilidad de volver a examinar evidencia correctamente preservada, el proceso de investigación se verá obstaculizado. Mantener los especímenes previamente recogidos y apropiadamente registrados es importante, ya que coleccionar nuevamente una muestra (especimen) puede ser difícil y siempre genera un alto costo, además, en algunos casos, puede llegar a ser imposible de recuperar (por ejemplo si la muestra es el resultado de un evento histórico único o se recogió de una zona que ya no es accesible o ha sido degradada) (Anderson, 2012; Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Suarez & Tsutsui, 2004).

Las Colecciones Biológicas son dinámicas y están en constante crecimiento, aunque existen formas pasivas de enriquecerlas, como lo es la adquisición de especímenes producto de donaciones, el intercambio de material entre instituciones y la compra de especímenes; generalmente las colecciones se nutren a través de la realización de expediciones de campo en las cuales, por medio de diferentes técnicas de muestreo, se coleccionan nuevos ejemplares (Simmons & Muñoz-Saba, 2005).

No todos los especímenes colectados en proyectos de investigación acceden a las colecciones. Una vez que un proyecto de investigación se ha completado y los productos finales se han generado, los investigadores deben sopesar el costo de mantener las muestras en contrapartida con su futuro valor para la investigación. En muchos casos, el costo de mantenimiento de los ejemplares en las colecciones es superado por el costo potencial de

sustitución y los posibles beneficios futuros a la investigación (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009).

Las Colecciones Biológicas en todo el mundo cumplen una serie de funciones generales que resaltan su importancia y utilidad como:

1. *Vouchers* de observaciones o conclusiones anteriores. Los ejemplares *voucher* son la base de la nomenclatura zoológica y botánica al representar la asignación de nombres científicos. Un ejemplar *voucher* es aquel al que se le han realizado los análisis críticos y observaciones, y es probable que en el futuro investigadores busquen repetir cualquiera de estos análisis para corroborar los resultados publicados o para aplicar nuevas técnicas analíticas (Bradley, Bradley, Garner, & Baker, 2014; Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009).
2. Estándares. Algunos ejemplares se convierten en referencias permanentes que se deben conservar para futuras comparaciones. Las colecciones científicas biológicas pueden servir como patrones de referencia para la identificación de especies críticas para la protección de las fuentes de alimentos o biodiversidad en general (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009). Los "especímenes tipo" son los ejemplos de referencia de las especies que se describen y se unen a su nombre formal. Estos ejemplares "tipo", son los especímenes con los que se describió el primer relato publicado de un nuevo grupo taxonómico (Repositories., 2011; Simmons & Muñoz-Saba, 2005).
3. Fuentes de especímenes para la investigación biológica, la conservación y la seguridad alimentaria. Algunas colecciones científicas comprenden organismos vivos o metodologías destinadas a la conservación de los recursos genéticos de las especies. Estas colecciones incluyen colecciones de cultivos, bancos de semillas y repositorios de germoplasma, centros de valores genéticos, zoológicos, programas de cría en cautividad y otros recursos genéticos (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Ochoa-Gómez et al., 2012; Ossa, López, Días, & Rivera, 2012).
4. Repositorios de objetos raros. Las Colecciones Biológicas también incluyen muestras que registran eventos únicos en la historia y/o oportunidades únicas para recoger muestras. Estas muestras no pueden ser reemplazadas y si no están disponibles y preservadas para oportunidades importantes de investigación, se perderán para siempre. Tales especímenes raros incluyen flora y fauna colectados en lugares remotos, especies extintas o en vía de extinción (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Simmons & Muñoz-Saba, 2005).

5. Fuentes de ideas y ejemplares de estudio para la educación y formación. Las Colecciones Biológicas son utilizadas rutinariamente por estudiantes universitarios como material de investigación para tesis y disertaciones. De esta manera, las colecciones científicas tienen un impacto importante en la formación profesional de los futuros investigadores. Las Colecciones Biológicas también han inspirado a educadores y forman parte importante en el desarrollo del plan de estudios para estudiantes en todos los niveles. Las exhibiciones de museos se basan en Colecciones Biológicas que aportan a la educación pública y la apropiación social del conocimiento (Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Simmons & Muñoz-Saba, 2005).
6. Las colecciones proporcionan evidencia insustituible de las tendencias históricas a largo plazo, permitiendo a los investigadores hacer predicciones para el futuro. La continua colecta de muestras en las colecciones es importante para documentar la diversidad y la variabilidad en la naturaleza, además los registros cronológicos de especímenes se relacionan con datos del presente. Estas muestras también son recursos críticos para la epidemiología y la investigación en medicina clínica. Mundialmente las Colecciones Biológicas son consideradas patrimonio de una nación al ser centros de información, respaldo físico de los inventarios de diversidad y herramienta principal en el conocimiento básico y aplicado de los grupos de organismos allí depositados (Anderson, 2012; Bradley et al., 2014; Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Suarez & Tsutsui, 2004). En los últimos años, se ha enfatizado la utilidad y el valor de las colecciones de historia natural ante la comunidad científica y público en general. Múltiples estudios han resaltado la importancia del material archivado para desarrollar estudios de sistemática, genómica, ecología, zoonosis emergentes, biodiversidad, cambio climático, eco-toxicología y la modelación de la distribución de especies (Bradley et al., 2014; Suarez & Tsutsui, 2004).

2.2.1.2 Clasificación

Las Colecciones Biológicas existen en tres diferentes disciplinas: zoológicas, botánicas y microbiológicas (Tabla 1). Cada tipo de colección agrupa diferentes taxas (grupos) de organismos que a su vez poseen particularidades en el tipo de preservación, los procesos de curación y montaje. Generalmente las Colecciones Biológicas contienen especímenes preservados en seco (como es el caso de los herbarios, colecciones de insectos, aves y mamíferos), especímenes en líquido (invertebrados marinos, peces, anfibios, reptiles) o a bajas temperaturas en congeladores especializados o tanques con nitrógeno líquido (microorganismos, tejidos, células, material genético). También, en menor frecuencia, existen colecciones con especímenes vivos como lo son los jardines botánicos, parques zoológicos, acuarios, serpentarios y ceparios (colecciones de microorganismos, líneas celulares y tejidos) (Hitchcock, 1998; Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC), 2009; Simmons & Muñoz-Saba, 2005).

Tabla 1. Tipos de Colecciones Biológicas, subdivisiones de las mismas y tipos de organismos que pueden estar alojados en éstas.

Colecciones Botánicas (Plantas)			Cepario (Micro-organismos)	Colecciones Zoológicas (Animales)			
Plantas vasculares	Plantas no vasculares	Otros tipos		Invertebrados	Vertebrados	Otros tipos	
Algas	Coníferas	Frutos	Bacterias	Invertebrados marinos	Peces	Huevos y Nidos	
Líquenes	Plantas con flor	Semillas	Levaduras	Gusanos	Anfibios	Huellas	
Musgos		Polen	Hongos microscópicos	Artrópodos (crustáceos, arañas, garrapatas, ácaros, cien pies, insectos)	Reptiles	Tejidos	
Macrohongos		Tejido			Aves	Mamíferos	DNA
		DNA					

Las Colecciones Biológicas pueden ser agrupadas dentro de amplias categorías taxonómicas que son subdivididas de acuerdo al grado de especialización de la institución que aloja los ejemplares. Así mismo la institución que alberga los ejemplares, decide cómo organizar las subdivisiones preestablecidas, ya sea por orden alfabético, filogenético (evolutivo), o por número de catálogo (orden de llegada). En una misma institución se puede encontrar colecciones divididas y alojadas en diferentes espacios debido a la naturaleza de la preservación, ya que los diferentes tipos de preservación exigen diferencias substanciales en el tipo de infraestructura requerida para la manutención de las colecciones, los procesos de manejo, cuidado y uso de las mismas (Handbook, 2013; Hitchcock, 1998; Simmons & Muñoz-Saba, 2005).

2.2.2 Estado Actual (preliminar)

2.2.2.1 ¿Cómo han surgido las Colecciones Biológicas en Colombia?

Recolectar objetos es inherente al ser humano, así como también lo es el impulso de organizar las colectas de manera sistemática. Los antiguos egipcios (hace 5000 años) fueron, tal vez, los primeros en querer preservar ejemplares biológicos mediante técnicas de momificación. En la época greco-romana (400 AD) se estableció el concepto de museo como la asociación entre los ejemplares y el conocimiento; en ese entonces las colecciones eran desordenadas y el material biológico conservado mediante deshidratación. No es hasta el renacimiento (1400 a 1600 DC) que se empezaron a realizar colecciones con objetivos específicos como la descripción y catalogación de la diversidad de especies. Gracias a Linnaeus (1750-1850 DC), la sociedad europea hace un énfasis en recolectar, conservar y catalogar los ejemplares. Para esta fecha las colecciones de historia natural en Europa empiezan a ser catalogadas y puestas en los museos para ser estudiadas y sus resultados publicados en catálogos de la naturaleza,

así mismo se reconoce la necesidad de emplear técnicas de conservación preventiva para garantizar la perdurabilidad de los especímenes (Simmons & Muñoz-Saba, 2005).

Colombia es considerado un país poseedor de mega-diversidad, mostrando altos valores de riqueza de especies y endemismos. Es apenas obvio pensar que aficionados, científicos y profesores se hayan dedicado a coleccionar, almacenar y estudiar los especímenes provenientes de estos estudios de la mega-diversidad en el país. La fundación de la primera colección biológica en Colombia se da en el año 1904; esta colección fue albergada en el museo La Salle en Bogotá. En 1929 se funda el Herbario Nacional Colombiano, considerado el más grande del país, custodiado por la Universidad Nacional de Colombia. En 1959 se crean los pregrados de biología de la Universidad de los Andes y de ciencias naturales del el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN).

Desde entonces, las universidades son los principales custodios de las Colecciones Biológicas del país, albergando el mayor número de ejemplares depositados. Si bien todavía falta mucho por conocer sobre la biodiversidad del país, la Universidad Nacional tiene una de las colecciones más completas sobre la historia natural de Colombia. Desde su fundación, hace 75 años, el ICN ha acumulado muestras aceptables de la diversidad de fauna y flora del país. Para la década de 1960 se reportaban en el país alrededor de 21 Colecciones Biológicas, 30 años después el número aumentó a 108. En los últimos 20 años se han fundado más de 90 colecciones, especialmente zoológicas, pero no es hasta el 2013 donde las Colecciones Biológicas del país son reconocidas como patrimonio de la Nación (Decreto 1375 de 2013) (I. Alexander von Humboldt, 2014).

2.2.2.2 Colecciones Biológicas en Colombia

En Colombia, una colección biológica se define según el Decreto 1076 de 2015 como: “Conjunto de especímenes de la diversidad biológica preservados bajo estándares de curaduría especializada para cada uno de los grupos depositados en ella, los cuales deben estar debidamente catalogados, mantenidos y organizados taxonómicamente, de conformidad con lo establecido en el protocolo de manejo respectivo, que constituyen patrimonio de la Nación y que se encuentran bajo la administración de una persona natural o jurídica, tales como herbarios, museos de historia natural, bancos de germoplasma, bancos de tejidos y ADN, genotecas y ceparios y las demás que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible así lo considere.” Así mismo, las Colecciones Biológicas registradas según lo establecido en el decreto 1076 de 2015 y el concepto emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del 6 de octubre de 2015 corresponden a:

- Colecciones Biológicas de especímenes preservados de especies silvestres nativas.
- Colecciones de microorganismos provenientes de especies domésticas y humanos.
- Colecciones Biológicas de especies domésticas, cultivadas o exóticas.
- Estaciones biológicas como serpentarios, aviarios, ofidiarios, insectarios, y similares.
- Colecciones vivas de zoológicos, acuarios y jardines botánicos.

Dentro de las consideraciones del Decreto 1376, el Ministerio de Ambiente permite que las Instituciones Nacionales de Investigación (INI) obtengan Permiso Marco de Recolección que les permitirán adelantar labores de recolección de especímenes de especies silvestres para todos los proyectos de investigación científica, no comercial, que adelanten los investigadores vinculados a dichas instituciones. Dentro de las INI se encuentran las instituciones de educación superior, las Colecciones Biológicas ya registradas y los institutos o centros de investigación científica categorizados ante Colciencias. A su vez, el Decreto 1375 regula las entidades (Colecciones Biológicas) donde se conservarán los especímenes recolectados.

El Decreto 1375 establece que las Colecciones Biológicas del país deberán registrarse ante el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", quien realizará un examen de los documentos, y procederá a otorgar un número de registro. Una vez se haya realizado el registro de la Colección Biológica, esta será responsabilidad del titular de la colección, persona natural o representante legal de la persona jurídica que haya presentado la solicitud. Las actividades que desarrollan las Colecciones Biológicas están orientadas a proyectos científicos que permitan obtener información sobre fenómenos y procesos naturales, adelantar actividades académicas y de divulgación, de apoyo a la implementación de proyectos de conservación, para lo cual es muy importante que la información contenida en las Colecciones Biológicas se mantenga actualizada y que los especímenes sean conservados de acuerdo al Protocolo de Manejo de Colecciones Biológicas, que debe ser elaborado por el titular.

El Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) es un instrumento que busca consolidar y difundir la información básica sobre las Colecciones Biológicas del país. Es administrado por el Instituto Alexander von Humboldt de acuerdo con lo establecido en los Decretos 309 de 2000 y 1375 de 2013, actualmente consolidados en el Decreto 1076 de 2015. El RNC, busca consolidar información básica de las Colecciones Biológicas que existen en el país. Desde comienzos del año 2014, el RNC viene renovando los mecanismos para recopilar esta información y facilitar la visibilidad de las colecciones. La plataforma digital del RNC (<http://rnc.humboldt.org.co/>) permite diligenciar el proceso de registro de colecciones y además pone a disposición del público la información reportada por las Colecciones Biológicas, junto con información consolidada sobre el número de especímenes, los grupos biológicos más representativos dentro de las colecciones, entre otros datos, que podrían contribuir a orientar estrategias de fortalecimiento de las colecciones. De forma articulada con el RNC y el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB) ha diseñado estrategias para visibilizar a las Colecciones Biológicas y apoyar la publicación en línea de los datos e información asociada a los especímenes depositados.

2.2.2.3 Análisis del estado actual de las Colecciones Biológicas (preliminar)

Para desarrollar el estudio de Colecciones Biológicas en Colombia, se usó como referencia la información disponible en plataforma de Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) del Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt

(<http://rnc.humboldt.org.co/admin/index.php/registros/colecciones>). A julio de 2016, la plataforma del Instituto Humboldt reporta 216 colecciones debidamente registradas (Ver Anexo 1). Estas colecciones están localizadas en 25 departamentos del país (Figura 1), estando la mayoría en los departamentos de Cundinamarca (63 colecciones), Antioquia (37 colecciones) y Valle del cauca (33 colecciones). La mayoría de las colecciones registradas corresponde a colecciones zoológicas (un total de 129), siendo estas representadas por insectos en su mayoría.

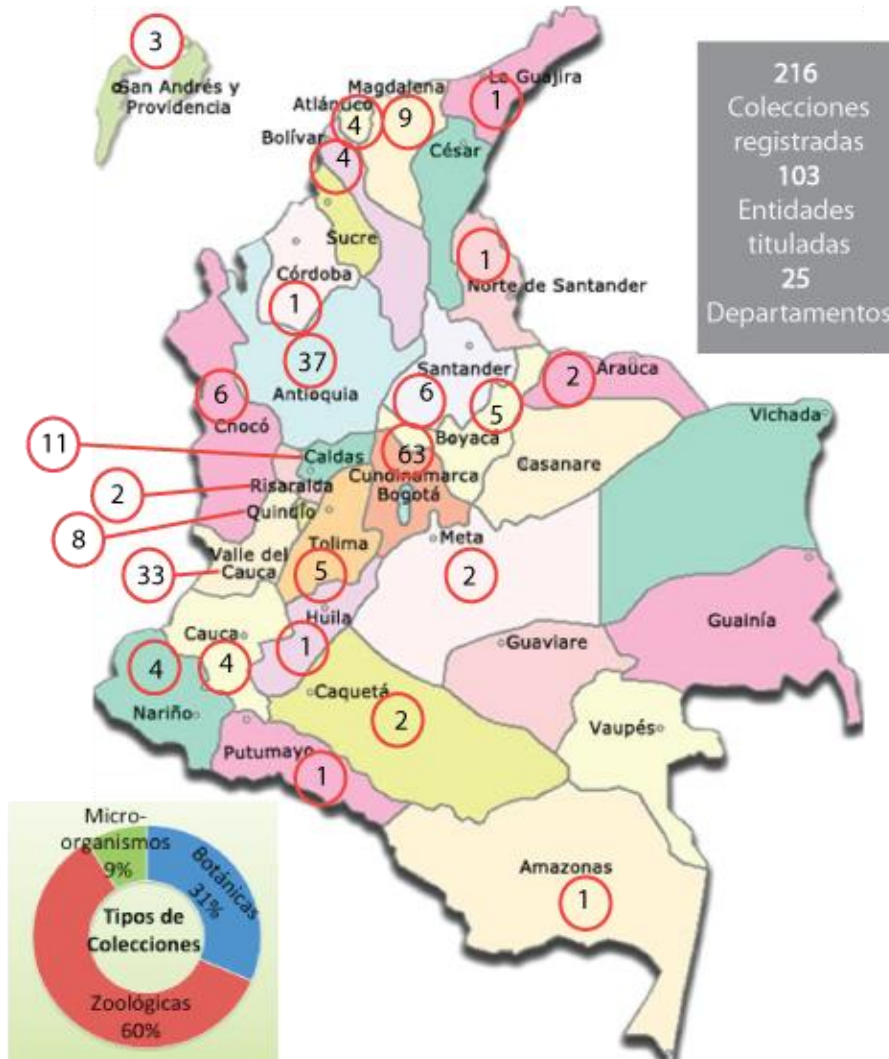


Figura 1. Tipos de colecciones reportadas en Registro Único Nacional de Colecciones Biológicas (RNC) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. El número que acompaña el nombre de departamento representa el número de colecciones registradas.

Con base a la lista del RNC, se han seleccionado algunas instituciones con las colecciones más relevantes en el ámbito nacional para realizar una visita informativa (entrevista) y evaluar el estado real de éstas. En total se seleccionan 25 instituciones distribuidas en las cinco regiones de Colombia (Amazonia, Andina, Caribe, Pacífica y Orinoquía). Con el fin de evaluar y generar

recomendaciones de sostenibilidad, las colecciones seleccionadas representan diferentes modelos de instrucciones que alojan las colecciones (personas naturales, universidades públicas, universidades privadas, instituciones del estado, instituciones públicas e instituciones privadas). En la Tabla 2 se puede observar un resumen de las instituciones seleccionadas y las colecciones registradas a su nombre.

A nivel global las Colecciones Biológicas constituyen una fuente invaluable de información, desafortunadamente en el ámbito nacional su labor no suele ser reconocida (I. de Investigación de Recursos B. Alexander von Humboldt, 2015). La mayoría de las colecciones locales no cuentan con suficiente presupuesto para mantener el personal, la infraestructura y los equipos necesarios para garantizar su permanencia y para potenciar su consulta y uso.

Para que las colecciones puedan seguir aportando en el conocimiento de la diversidad del país, deben estar en capacidad de procesar, preservar, publicar y difundir la información que contienen, por lo cual se hace prioritario considerar las Colecciones Biológicas como parte de un patrimonio cultural documental del país y garantizar el re-direccionamiento de recursos que entren a fortalecer las colecciones de historia natural de Colombia.

Tabla 2. Resumen de las instituciones y las colecciones seleccionadas para visitar y/o entrevistar.

#	Institución Titular de la(s) Colección(es)	Nombre y Acrónimo de la(s) Colección(es)	Departamento	Municipio
1	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI	Herbario Amazónico Colombiano (COAH), Colección Ictiológica de la Amazonía Colombiana (CIACOL), Colección Anfibios Instituto SINCHI (SINCHI-A), Colección Reptiles Instituto SINCHI (SINCHI-R)	Amazonas	Leticia
2	Universidad de Antioquia	Colección de Ciencias Naturales - Museo Universitario (MUA)	Antioquia	Medellín
3	Universidad Nacional de Colombia	Herbario Gabriel Gutiérrez Villegas (MEDEL)	Antioquia	Medellín
4	Universidad de Antioquia	Colección Entomológica Universidad de Antioquia (CEUA)	Antioquia	Medellín
5	Corporación para Investigaciones Biológicas - CIB	Colección Entomológica del Nuquí (CENCIB), Colección de Insectos Acuáticos (CIACIB), Colección de Mosquitos de Colombia (CMCCIB), Colección de Microorganismos (M-UBCB)	Antioquia	Medellín
6	Universidad Nacional de Colombia	Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG)	Antioquia	Medellín
7	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR	Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC)	Magdalena	Santa Marta
8	Corporación Parque Explora	Colecciones Biológicas del Parque Explora (PEX)	Antioquia	Medellín
9	Universidad Nacional de Colombia	Herbario Orinocense Colombiano (HORI), Colección Entomológica de la Universidad Nacional Sede Orinoquia (CEO)	Arauca	Arauca

#	Institución Titular de la(s) Colección(es)	Nombre y Acrónimo de la(s) Colección(es)	Departamento	Municipio
10	Luis Carlos Pardo Locarno	Colección Familia Pardo Locarno (CFPL)	Valle del Cauca	Palmira
11	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA	Colección Taxonómica Nacional de Insectos "Luis María Murillo" (CTNI), Banco de germoplasma de microorganismos (BGMC)	Cundinamarca	Mosquera
12	Universidad del Magdalena	Centro de Colecciones Biológicas Universidad del Magdalena (CBUMAG)	Magdalena	Santa marta
13	Jardín Botánico José Celestino Mutis	Herbario del Jardín Botánico (JBB), Colección de Tejidos del Herbario del Jardín Botánico (JBB-T)	Cundinamarca	Bogotá D.C.
14	Universidad Nacional de Colombia	Zoología (ICN-MHN) Herbario Nacional Colombiano (COL)	Cundinamarca	Bogotá D.C.
15	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), Herbario Federico Meden Bogotá (FMB), Colección de Tejidos del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-CT), Colección Oológica C.J Marinkelle (CJM)	Boyacá	Villa de Leyva
16	Universidad de Los Andes	Museo de Historia Natural - Universidad de los Andes (ANDES)	Cundinamarca	Bogotá D.C.
17	Pontificia Universidad Javeriana	Museo Javeriano de Historia Natural (MPUJ), Herbario Pontificia Universidad Javeriana (HPUJ)	Cundinamarca	Bogotá D.C.
18	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico	Colección Biológica Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CB-CCCP)	Nariño	Pasto
19	Universidad Nacional de Colombia	Colección Zoológica Viva Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" (CEBTRF)	Meta	Villavicencio
20	Luis Miguel Constantino	Colección de la Familia Constantino (CFC)	Valle del Cauca	Cali
21	Federación Nacional de Cafeteros - Centro Nacional de Investigaciones de Café – CENICAFÉ	Museo Entomológico "Marcial Benavides" (MEMB), Colección de Microorganismos de CENICAFÉ (CEN)	Caldas	Chinchiná
22	Fundación Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe	Colección viva del Jardín Botánico (JAUM-B) Colección, Herbario (JAUM)	Antioquia	Medellín
23	Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	Herbario Chocó (CHOCO), Colección Teriológica y Ornitológica - Grupo de Manejo de Fauna Silvestre Chocoana de la Universidad Tecnológica del Chocó, (ColTerOrni-Choco), Colección Hidrobiológica del Choco (CHbCh), Colección Limnológica del Chocó (CLCH), Colección Entomológica de la UTCH (CEUTCH), Colección Científica de Referencia Zoológica del Chocó - Herpetología (COLZOOCH-H)	Chocó	Quibdó

#	Institución Titular de la(s) Colección(es)	Nombre y Acrónimo de la(s) Colección(es)	Departamento	Municipio
24	Universidad Nacional de Colombia	Colección de Arthropofauna del Jardín Botánico de la Isla de San Andrés - Universidad Nacional del Colombia (CAJBSSAI-UN), Herbario del Jardín Botánico de San Andrés (HJBSAI-UN), Colección Viva del Jardín Botánico de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe (JBSAI-UN)	San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés
25	Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT	Herbario (CIAT), CIAT Arthropod Reference Colección (CIATARC)	Valle del Cauca	Cali

**Nota: Al inicio del proyecto se habían planteado 31 entrevistas a realizar. En la anterior tabla se muestran 25 instituciones, ya que se unificaron las colecciones por institución, independientemente de si están o no a cargo de la misma persona; además al no poseer los datos correctos para contactar al propietario de la Colección de Ambar Colombiano con Inclusiones (AMBAR-COL), se ha procedido a eliminarla de nuestra lista.*

A manera de análisis parcial, el panorama de la Colecciones Biológicas es desalentador en términos de sostenibilidad y garantías para la preservación del material biológico allí depositado. Sólo los institutos de investigación del SINA (Sistema Nacional Ambiental) entrevistados (Instituto Alexander von Humboldt, INVEMAR y SINCHI) tienen parte del presupuesto institucional destinado al mantenimiento de las colecciones y la contratación de un personal de base que se encarga únicamente de procesos curatoriales y trámites administrativos relacionados con el material depositado en las Colecciones Biológicas. Ya que estos institutos dependen del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la sostenibilidad, las políticas y los estándares de las instituciones, garantizan la conservación de las colecciones. Lamentablemente y a pesar del enorme potencial para la ciencia, estas colecciones continúan siendo sub-utilizadas.

Las colecciones vinculadas a universidades, tanto públicas como privadas, sirven como apoyo a actividades de educación, cultura e investigación dentro de las instituciones que las alojan. Algunas de las colecciones ejecutan actividades de extensión como identificación de material bajo petición (generalmente para estudios de impacto ambiental) y depósito de material producto de investigaciones, sin embargo los costos de estos servicios no son claros y el dinero obtenido termina por diluirse en los múltiples trámites administrativos de las instituciones. Las colecciones visitadas dentro de las universidades son de suma importancia para el país en términos de la cantidad y calidad del material que alojan, y muchas de éstas son de consulta obligatoria para expertos internacionales.

La gran mayoría de las universidades en Colombia no contribuyen con presupuesto para el mantenimiento de las colecciones; además el personal de planta ligado a las Colecciones Biológicas, perteneciente a la nómina de la universidad, generalmente está contratado exclusivamente para desarrollar actividades de docencia. La obtención de fondos para el mantenimiento de la Colección recae finalmente en la financiación de proyectos de

investigación, de donde una porción entra a suplir parte de las necesidades de materiales y/o personal. Solo dos de las instituciones visitadas, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y Universidad Pontificia Javeriana, visualizan la protección de las colecciones mediante la redacción y publicación de las políticas de las Colecciones dentro de los estatutos de las respectivas universidades. La sostenibilidad de las colecciones ligadas a universidades públicas y privadas en Colombia, está en riesgo a menos que se generen fuentes externas de financiación o haya un cambio en las políticas fiscales de las instituciones.

Las colecciones alojadas por instituciones privadas (Corporación para las Investigaciones Biológicas (CIB) y Parque Explora) dependen para su crecimiento y sostenibilidad en un cien por ciento de las instituciones y los lineamientos administrativos. En el caso del Parque Explora las colecciones cumplen una labor de exhibición por los que las políticas de preservación y manejo son diferentes a las colecciones científicas. En el caso de las colecciones de la CIB, la crisis institucional ha parado el crecimiento de sus colecciones, las cuales actualmente no cuentan con un espacio de almacenamiento, ni con el personal o los fondos requeridos para garantizar su preservación.

Como se ha evidenciado, Colombia cumple una grave tendencia: “los países biológicamente más ricos son los países más pobres en colecciones de historia natural” (Paknia, Rajaei Sh, & Koch, 2015). En el país, además de la escasez de los taxónomos, la falta de infraestructura y mantenimiento de las colecciones representa el principal cuello de botella para la exploración de la biodiversidad. La falta de Colecciones Biológicas sostenibles que cumplan estándares internacionales impide la comunicación y el establecimiento de redes eficaces entre los científicos nacionales e internacionales (Berendsohn et al., 1999; Paknia et al., 2015). Ninguna campaña para realizar inventarios de biodiversidad a escala local o nacional puede tener éxito sin la creación de más puestos de trabajo para los taxónomos y el fortalecimiento (buen estado y bien equipadas) de las Colecciones Biológicas existentes.

Teniendo en cuenta la falta de recursos financieros en muchas instituciones que alojan la mega-diversidad biológica de Colombia, es necesario que la prioridad política conjunta de los ministerios encargados de preservar el patrimonio nacional y de las entidades encargadas de promover las políticas públicas para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia, sea crear convenios para destinar fondos para el mantenimiento permanente y el apoyo sostenible a las infraestructura de las Colecciones Biológicas del país.

3 Centros de Ciencia

3.1 Introducción

El punto de partida para la construcción de este texto son los documentos de Colciencias sobre los Centros de Ciencia (COLCIENCIAS, 2016a, 2016b). Debido a que allí se encuentran las definiciones sobre los Centros de Ciencia y las tipologías que contemplan. Además porque es un interés de esta entidad conocer el estado actual de los Centros de Ciencia para crear estrategias de fortalecimiento o apertura de nuevos centros en el país.

En este documento se presenta información general sobre los Centros de Ciencia que ha sido recopilada a través de varias búsquedas en internet que han permitido identificar los potenciales Centros de Ciencia en Colombia. La información se presenta teniendo en cuenta las tipologías propuestas por (COLCIENCIAS, 2016b) y la ubicación geográfica de los Centros de Ciencia (municipio y departamento). Del mismo modo se trata de rastrear el origen de los Centros de Ciencia en Colombia para conocer su génesis y evolución a lo largo del tiempo, de acuerdo con sus tipologías. También se han tratado de ubicar asociaciones, o redes que agrupen a los Centros de Ciencia dependiendo de sus características propias.

Como una forma de aproximarse al estado actual de los Centros de Ciencia en Colombia se ha optado por realizar entrevistas en algunos de ellos. En este texto se presentan unos estudios de casos representativos siguiendo nuevamente la tipología propuesta por (COLCIENCIAS, 2016b). En estos apartados se presenta información relevante como por ejemplo sus antecedentes, su estructura organizacional, una descripción de su infraestructura, de los públicos que lo visitan así como también información relacionada con sus redes y aliados además de algunos ejemplos de programas exitosos y los impactos que generan en las comunidades de las que hacen parte. Finalmente, se dedica un espacio a describir como se entiende y pone en práctica la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI).

3.2 Estado del Arte

3.2.1 Marco Teórico

3.2.1.1 ¿Qué es un Centro de Ciencia?

“Los Centros de Ciencia son instituciones de carácter público, privado o mixto, sin ánimo de lucro, con una planta física abierta al público de manera permanente, y que tienen la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI) como parte integral de su misión u objeto social. La ASCTI se entiende en ellos como un proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, que se construye a partir de la participación activa de diversos grupos sociales, todos ellos con la capacidad de generar conocimiento. Asimismo reconocen la diversidad cultural, económica y social de las comunidades, promueven

los principios de acceso democrático a la información y al conocimiento, y contribuyen a fortalecer la cultura CTel en el país mediante programas y actividades educativos” (COLCIENCIAS, 2016b).

De tal manera que, los Centros de Ciencia pueden ser entendidos como espacios de construcción de sociedades de conocimiento incluyentes a partir de la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Son lugares en los que el ciudadano tiene la posibilidad de experimentar la ciencia, la tecnología de una forma directa en el que puede vivir experiencias memorables que estimulan su imaginación y curiosidad científica. Además fomentan escenarios de discusión que contribuyen a la construcción de una ciudadanía crítica bien informada sobre ciencia, tecnología e innovación (COLCIENCIAS, 2016b).

Los Centros de Ciencia reconocen la diversidad cultural, económica y social de las comunidades. De la misma forma promueven el acceso democrático a la información y al conocimiento además contribuyen a fortalecer la cultura de ciencia y tecnología en el país implementando programas y actividades educativas. También promueven lenguajes comunes entre los diferentes actores para crear diálogos abiertos, plurales y diversos en torno a la ciencia, la tecnología y la innovación (COLCIENCIAS, 2016b).

3.2.1.2 Clasificación

De acuerdo con (COLCIENCIAS, 2016b) los Centros de Ciencia pueden ser de cuatro tipos:

1. **Biospacios:** Se caracterizan por poseer Colecciones Biológicas y por tener un énfasis en las ciencias de la vida, la evolución humana, la medicina, las ciencias de la salud y todas aquellas disciplinas que se ocupan de fenómenos biológicos. Los acuarios, zoológicos y jardines botánicos son ejemplos de biospacios (Figura 2).
2. **Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales y tecnología:** Estos espacios se caracterizan por poseer colecciones de objetos y su mayor interés se encuentra en conocimientos científicos y tecnológicos relacionados con las ciencias exactas, físicas y químicas, la astronomía, la geología, la arqueología, la antropología, las ciencias de la computación y la informática y en general de todas aquellas disciplinas que se ocupan de fenómenos matemáticos, físicos, sociales y tecnológicos. Los museos de ciencia y tecnología, los museos dedicados al estudio del ser humano y los planetarios y observatorios se encuentran en esta categoría (Figura 2).
3. **Espacios para construcción ciudadana de CTel:** No tienen colecciones de objetos ni biológicas pero posee bienes, instrumentos y/o herramientas que son utilizados para interactuar con su público de distintas formas, en algunos casos, puede que no haya una coherencia o significado museológico; en otros casos pueden usar montajes interactivos para comunicar ciencia y tecnología; otros optan por facilitar sus bienes, instrumentos y/o herramientas al público para que diseñe y elabore soluciones innovadoras a problemas a los que se puede enfrentar la comunidad, a partir de la comprensión e investigación de

principios científicos y tecnológicos provenientes de las ciencias físicas, las ciencias de la vida, las ciencias de la computación, la ingeniería, las artes digitales y todas aquellas otras disciplinas que pertenecen al ámbito de las nuevas tecnologías. Los laboratorios, los espacios maker y los talleres ciudadanos son ejemplos de este tipo de espacio (Figura 2).

4. Espacios mixtos: Estos espacios pueden combinar colecciones (biológicas o de objetos) con bienes, instrumentos y/o herramientas. Las colecciones y los bienes pueden ser utilizados para interpretar, comunicar, narrar, exhibir, conservar, investigar y/o difundir conocimientos científicos y tecnológicos provenientes de diferentes disciplinas científicas, tanto biológicas como no biológicas. También pueden facilitar sus bienes instrumentos y herramientas al público para que diseñe y elabore soluciones innovadoras a problemas que se puede enfrentar la comunidad. En este grupo se encuentran las casas de ciencia, los centros interactivos, los museos de historia natural y los parques temáticos (Figura 2).

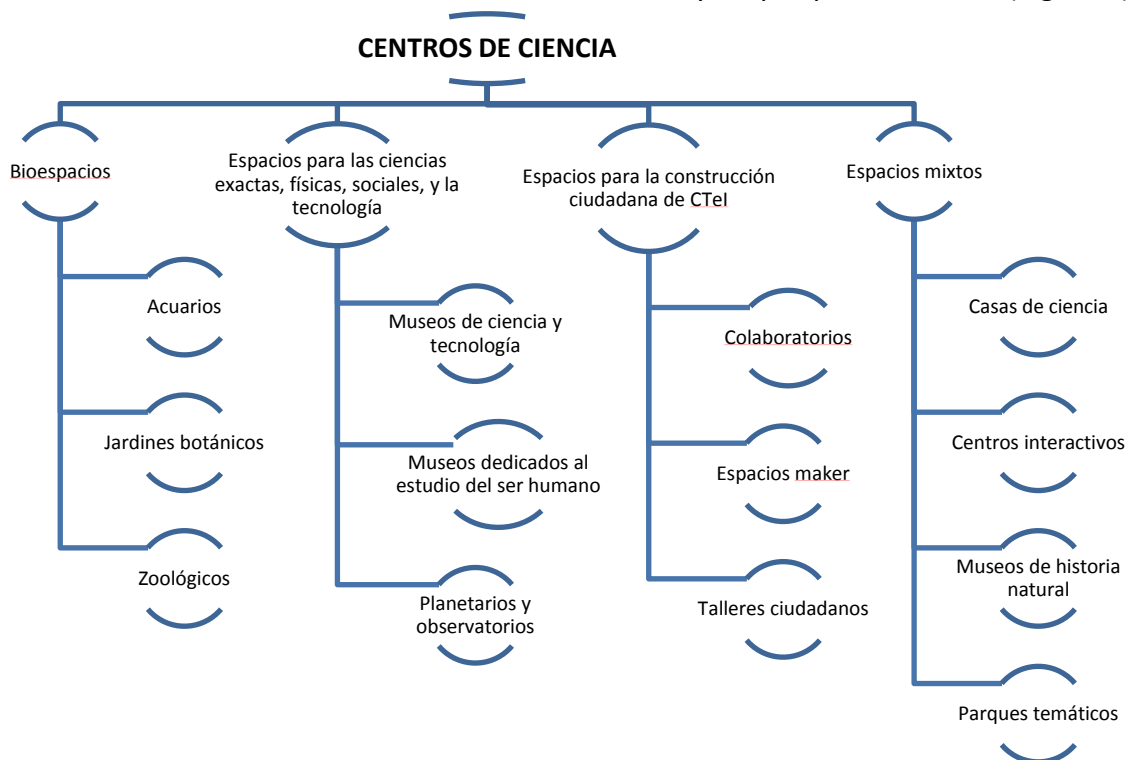


Figura 2. Clasificación de los Centros de Ciencia en Colombia, (COLCIENCIAS, 2016b).

3.2.2 Estado Actual (preliminar)

3.2.2.1 ¿Cómo han surgido los Centros de Ciencia en Colombia?

3.2.2.1.1 Bioespacios

En Colombia los zoológicos comienzan a aparecer en la década de 1950. El zoológico de Barraquilla (Barranquilla, Atlántico) se abre en febrero de 1953 con el nombre de "Roberto Puyana". El Zoológico Santa Fe (Medellín, Antioquia) abre sus puertas el 11 de marzo de 1960,

en ese año su primer director Federico Echavarría reporta que 125.087 personas visitaron el zoológico y que 257 animales constituían su colección. El zoológico de Cali (Cali, Valle) se inaugura en 1969. En la década del 70 se empiezan a abrir otros zoológicos como el de Santa Cruz (San Antonio del Tequendama, Cundinamarca) en 1975.

En Colombia se encuentran agremiados los zoológicos y los acuarios, en ACOPAZOA, la cual es la sigla de la Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios. Actualmente esta asociación cuenta con 16 miembros entre zoológicos y acuarios, localizados en todo el país. Esta agremiación surge en 1978 cuando representantes del zoológico de Santa Cruz, el zoológico Matecaña y el zoológico Santa Fe se reúnen con el fin de fortalecer las relaciones entre las instituciones zoológicas. Durante varias décadas esta asociación era exclusiva de zoológicos, hasta el año de 1997 cuando se incluyen los acuarios.

El objetivo de esta agremiación es promover la excelencia en sus asociados para su fortalecimiento como centros de conservación integral de la biodiversidad. De tal forma que uno de sus objetivos es estimular y facilitar la cooperación técnica en las áreas de la salud animal, biología, nutrición, educación ambiental, investigación, diseño de exhibiciones. Además de desarrollar programas de extensión con las comunidades locales orientados a la conservación de la biodiversidad colombiana.

En Colombia el primer Jardín Botánico fue fundado por José Celestino Mutis en Mariquita (Tolima). Posteriormente fue trasladado a Santa Fe de Bogotá y se encontraba cerca del Observatorio Astronómico, sin embargo su existencia terminó pronto en 1816, en manos de las tropas libertadoras. Un siglo después, en 1937 Enrique Pérez-Arbeláez en el marco de la creación de la escuela Botánica de la Universidad Nacional inició un jardín botánico. Con el paso del tiempo fueron apareciendo poco a poco más jardines (Instituto Alexander von Humboldt, Red Nacional de Jardines Botánicos, Ministerio del Medio Ambiente, Botanic Gardens Conservation International, 2001).

Los jardines botánicos nacionales se encuentran agremiados en la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia, desde 1996. Están organizados como una ONG y cuentan con registro de la cámara de comercio. Actualmente, esta red cuenta con 20 jardines botánicos de todo el país y un grupo más de jardines en proceso de constitución.

3.2.2.1.2 Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales y la tecnología

Tal vez el museo dedicado al estudio del ser humano más antiguo del país sea el museo del oro de Bogotá. Este inició siendo una colección de objetos de oro provenientes de diferentes partes del país, en 1939 el Banco de la República compra el poporo Quimbaya que es tal vez una de las piezas más icónicas del museo. En 1959 abre sus puertas al público en la sede de la carrera séptima con avenida Jiménez. En este momento se le daba mucha importancia al valor estético de los objetos más que a sus artífices. En 1968 el museo se traslada a su sede

actual, en este momento adquiere todas las características de un museo moderno resaltando la estética del objeto y se empieza una labor educativa en sus públicos. El museo se remodela en el 2008 con una inversión cercana a los 20 millones de dólares (“Los 75 del Museo del Oro,” 2014).

Con respecto a los observatorios y planetarios el más antiguo es el Observatorio Astronómico Nacional (OAN) que fue construido en 1803 en Bogotá, siendo el primero construido en América. Esta fue una iniciativa del sabio José Celestino Mutis, quien encargó a Francisco José de Caldas como responsable del observatorio, él comenzó a realizar observaciones astronómicas y meteorológicas en diciembre de 1805 (“Historia Observatorio Astronómico Nacional,” n.d.).

A lo largo de la historia del país el observatorio ha sufrido varios avatares producto de momentos coyunturales, como por ejemplo el movimiento independentista y la muerte del Sabio Caldas. Posteriormente, el observatorio fue parte del colegio militar (1848). En 1891 fue nombrado como director el ingeniero Julio Garavito Armero quien realizó varios estudios teóricos y observaciones meteorológicas y astronómicas. Durante su periodo como director el observatorio fue un lugar avante de la investigación científica. Sin embargo con su muerte el observatorio cae en una época de inactividad (“Historia Observatorio Astronómico Nacional,” n.d.).

En 1930 bajo la presidencia de Enrique Olaya Herrera se reorganiza el observatorio y la ley 65 de 1936 determina que el Observatorio Astronómico Nacional fuera incorporado a la Universidad Nacional de Colombia. En 1952 se construye el observatorio de la ciudad Universitaria (Bogotá) para tal fin se compró un telescopio refractor apocromático de 4 elementos de 20 cm de abertura y 3 metros de distancia focal. Actualmente está adscrito a Facultad de Ciencias, sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. (“Historia Observatorio Astronómico Nacional,” n.d.).

Los planetarios se empiezan a construir en décadas posteriores, así por ejemplo el Planetario de Bogotá se inauguró en 1969, y el Planetario Municipal Jesús Emilio Ramírez González (Medellín, Colombia) se inauguró en 1984.

3.2.2.1.3 Espacios para la construcción ciudadana de CTel

La aparición de los espacios para la construcción ciudadana en Colombia es más reciente, probablemente se ha dado en los últimos 10 o 15 años. Como por ejemplo el ClubHouse del Museo de los Niños de Colsubsidio, que empezó hace 11 años y hace parte de Intel Computer Clubhouse Network (ICCN), surgió como una propuesta de aprendizaje en ambientes creativos, innovadores y seguros cuyo objetivo principal es el trabajo con jóvenes (10 – 18 años) de la ciudad de Bogotá D.C., para explorar sus propias ideas, desarrollar nuevas

habilidades y aumentar la confianza en sí mismos a través del uso de la tecnología (Colsubsidio, 2016).

El Tecnoparque es una iniciativa del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje) dirigido a todos los Colombianos, que actúa como acelerador para el desarrollo de proyectos de I+D+i materializados en prototipos funcionales en cuatro líneas tecnológicas: Electrónica y Telecomunicaciones, Tecnologías Virtuales, Ingeniería y diseño y Biotecnología nanotecnología, que promueva el emprendimiento de base tecnológica. Esta iniciativa surge en el 2006 (SENA, 2016).

Algunas de estas iniciativas tiene el apoyo de otras internacionales como el caso de los clubhouse así como también los Fab Lab (Medellín, Cali y Bogotá) y los tecnoparques (Bogotá y Medellín) que hacen parte de la red FabLabs del Center For Bits And Atoms (CBA) del Massachusetts Institute of Technology (MIT).

3.2.2.1.4 Espacios mixtos

El origen de los centros interactivos en Colombia, se da cuando el Museo de la Ciencia y el Juego de la Universidad Nacional de Colombia inicia actividades el 26 de noviembre de 1984. El museo no solo fue pionero en el país sino también en América del sur donde fue el segundo en abrir y el tercero en toda Latinoamérica (Betancourt Mellizo, 2014).

En los más de 30 años que tiene el museo se han realizado más de 201 exposiciones itinerantes. El museo ha apoyado la creación de 18 pequeños museos en Colombia y ha fundado a Liliput, (Red de pequeños museos interactivos del área Andina) y ha impulsado a la RedPop (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe). Ha organizado miles de talleres dirigidos a públicos distintos en alianza con distintas organizaciones públicas de distintos órdenes (Colciencias, Instituto Distrital para la protección de la infancia y la juventud, IDIPRON entre muchos otros). También realiza publicaciones divulgativas como las cartillas del programa Re-Creo, la cartilla de la primera infancia sino también académicas como la publicación de la revista Museolúdica (Betancourt Mellizo, 2014).

En la década del 80 se abrió el Museo de los Niños (1987) y en la siguiente Maloka (1998). En la primera década del 2000 se abre la sala interactiva Abrakadabra (2003), el Parque Explora (2007) entre otros.

La red Liliput es una red social de museos que busca estrechar lazos de acción, cooperación y solidaridad entre los museos con el fin de fortalecerlos a nivel individual y colectivo. Algunos de los museos que hacen parte de esta red fueron apoyados por el Museo de la Ciencia y el Juego como por ejemplo la casa de la ciencia y el juego (Pasto, Nariño), Museo Interactivo de la Ciencia y el Juego (Neiva, Huila), Samoga Museo Interactivo de la Ciencia y el Juego (Manizales, Caldas), Imagenia (Barranquilla, Atlántico), Museo Interactivo de la Universidad

del Magdalena (Santa Marta, Magdalena), Museo Interactivo de la Frontera (Cúcuta, Norte de Santander), Museo Interactivo de la Ciencia y el Juego (Armenia, Quindío), Kumaca (Villavicencio, Meta), Museo Interactivo de la Ciencia y el Juego de CASD (Valledupar, Cesar), Parque Interactivo de la Ciencia y la Tecnología (Bucaramanga, Santander), Museo Interactivo EPM (Medellín, Antioquía) (Daza et al., 2006). En 1997 la UNESCO y la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe, Red-POP, reconoció el esfuerzo del Museo de la Ciencia y el Juego, y el Programa de Red de Pequeños Museos Interactivos ganó el Premio Latinoamericano de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en 1997 (Betancourt Mellizo, n.d.). Sin embargo, en la actualidad muchos de ellos no continúan abiertos o no es posible conseguir información a través de internet de su estado actual.

Los museos de historia natural cuentan con una larga historia en Colombia. Uno de los más antiguos es el museo de la Salle fundado por el Hno. Apolinar María alrededor de 1912, quien también organizó la Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle la cual se transformaría posteriormente en la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales antecedente de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de Colombia (ACCEFYN). El museo sufrió bastantes estragos en el “Bogotazo” pero poco a poco se fue recuperando (Museo de la Salle, n.d.).

El museo de historia natural de la Universidad Nacional de Colombia también tiene una larga historia ligada a la real expedición botánica del Nuevo Reino de Granada, a la comisión Corográfica y a la fundación de la Universidad en 1867. En 1929 inician las labores del Herbario Nacional Colombiano. En los primeros tiempos del museo este estuvo ligado a la facultad de la Medicina hasta 1936 cuando se abre el departamento de Botánica al cual se inscribe. A partir de 1940 el Instituto de Botánica cambia su nombre a Instituto de Ciencias Naturales (ICN), lo cual da paso a que se abra espacio para colecciones zoológicas. El museo se encuentra en el edificio del ICN, aunque por un periodo estuvo en el edificio de farmacia (1952). En 1964 se reinauguró el museo, entre 1965 y 1970 los profesores daban conferencias especializadas y recorridos guiados. En 1978 le es conferida al museo la Cruz de Plata de la Orden de Boyacá por su destacada labor durante los 40 años de existencia. A partir del 2000 el museo entra en algunos procesos de revitalización y actualización (Instituto de Ciencias Naturales, n.d.).

Los museos de historia natural en Colombia se encuentran asociados en la red de museos de ciencias e historia natural. Esta red se conformó en el 2015 durante el primer encuentro de museos de historia natural, realizado en la Universidad del Bosque en Bogotá. La Red se proyecta como un espacio para la cooperación, articulación y diálogo de saberes, al igual que para la unión de experiencias y procesos entre el patrimonio cultural, los museos de ciencia e historia natural, las Colecciones Biológicas, la academia, la investigación y la ciudadanía. Uno de los objetivos de la red es realizar acciones en conjunto que permitan una integración de las instituciones y promuevan el posicionamiento y visualización del patrimonio natural como agente relevante para la educación, la historia y el patrimonio cultural del país (SIMCO,

2015). Con respecto a los parques temáticos relacionados con la apropiación de la ciencia, la tecnología y la innovación podemos señalar dos, el Parque Jaime Duque que fue inaugurado en 1983 y el Parque Nacional del Café que abrió sus puertas al público en 1999, es un parque temático agropecuario que surge de la preocupación de un grupo de empresarios colombianos por la falta de sentido de pertenencia hacia la naturaleza y los animales (“Panaca | Nuestro Parque,” n.d.).

3.2.2.2 Centros de Ciencia en Colombia

Basados en búsquedas de fuentes secundarias, de un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país, además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos), se identifican 213 Centros de Ciencia potenciales en Colombia (Tabla 3).

Los Centros de Ciencia en Colombia son un ejemplo de la diversidad cultural del país, no solamente por su variedad tipológica sino por la diversidad de enfoques y perspectivas con las que son tratados los tópicos de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Los Centros de Ciencia en Colombia se encuentran en 29 de los 32 departamentos del país. No encontramos evidencias de la existencia de Centros de Ciencia en Vaupés, Vichada, Guaviare ni en La Guajira. Los departamentos con más Centros de Ciencia son Bogotá D.C. (17,8%), Antioquia (17,3%), Valle del Cauca (8,9%), Bolívar (6,1%), Boyacá (5,6%) y Santander (5,6%). En la Figura 3 se observa el número de Centros de Ciencia por departamento.

Tabla 3. Potenciales Centros de Ciencia en Colombia.

Grupo	Sub-grupo	Total	Total por grupo
Biospacios	Acuarios	4	42
	Zoológicos	13	
	Jardines botánicos	22	
	Otros	3	
Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales, y la tecnología	Museos de ciencia y tecnología	44	123
	Museos dedicados al estudio del ser humano	71	
	Planetarios y observatorios	8	
Espacios para la construcción ciudadana de CTel	Colaboratorios	4	19
	Espacios maker	7	
	Talleres ciudadanos	8	
Espacios mixtos	Casas de ciencia	1	29
	Centros interactivos	13	
	Museos de historia natural	13	
	Parques temáticos	2	
Total			213

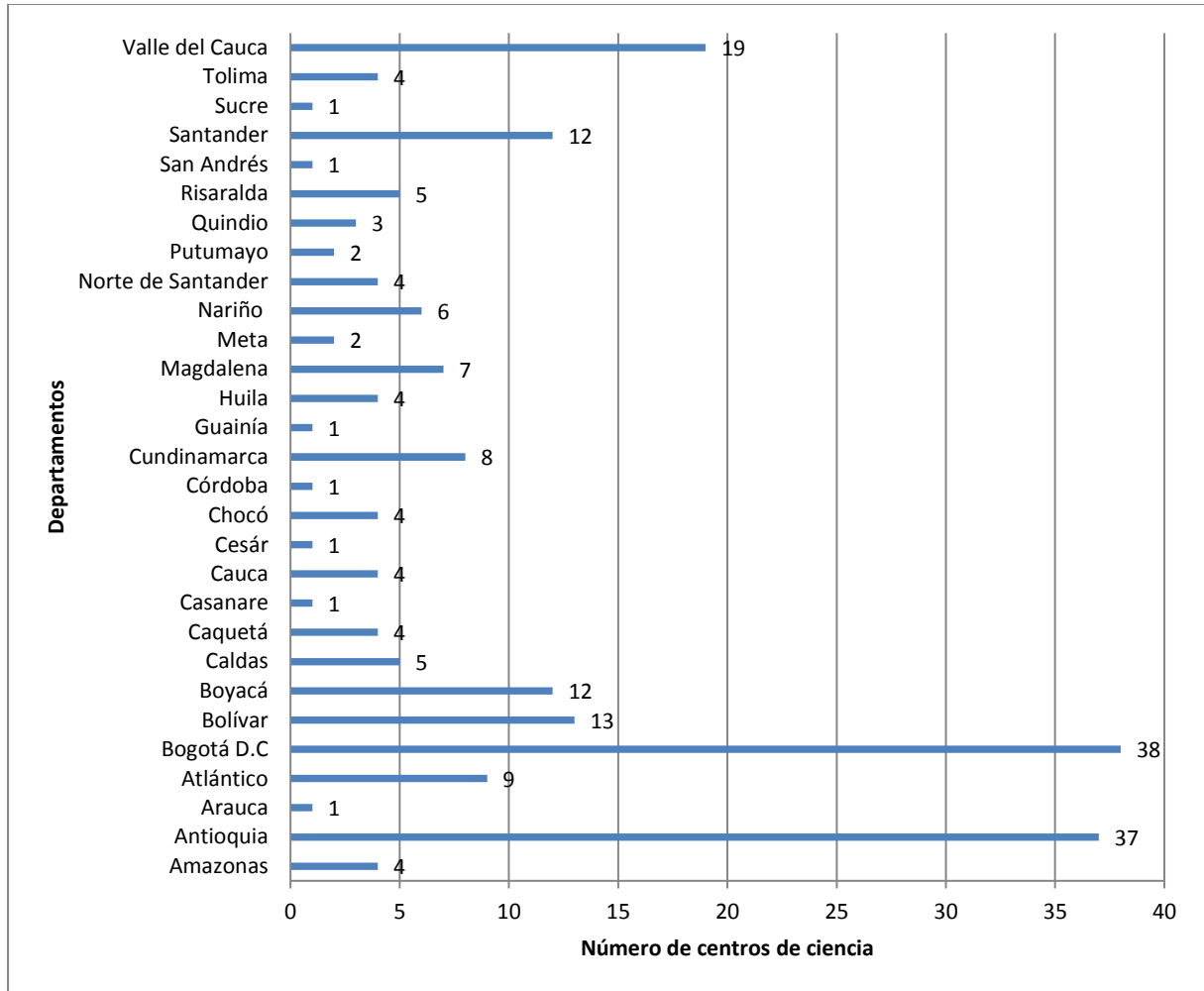


Figura 3. Número de Centros de Ciencia en Colombia por departamento.

Se observa que la mayor cantidad de Centros de Ciencia en Colombia son aquellos dedicados a las ciencias exactas, físicas, sociales y tecnología, especialmente a los dedicados al estudio del ser humano (71 centros en total). En Colombia, 23 de los 32 departamentos que componen el territorio nacional poseen al menos un museo de esta tipología. El departamento en donde más se encuentran museos dedicados al estudio del ser humano es Antioquia (20%), seguido por Valle del Cauca (11%), Atlántico (8%), Santander (8%) y Bogotá D.C. (7%) (Figura 4).

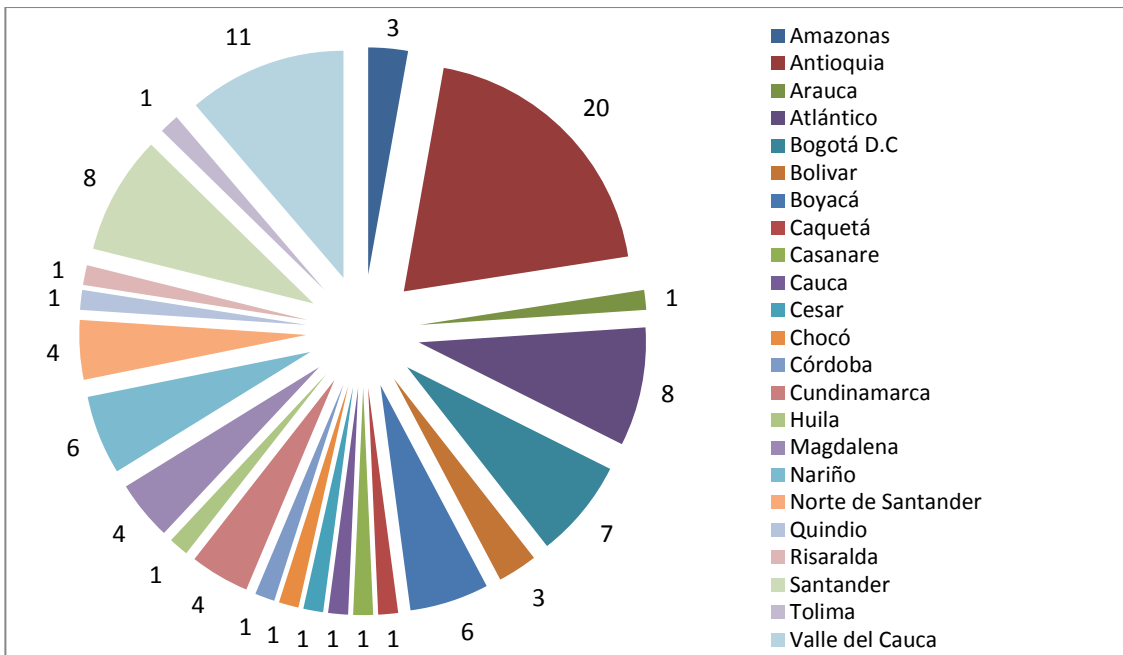


Figura 4. Porcentaje de museos dedicados al estudio del ser humano por departamento en Colombia.

Con respecto a los museos de ciencia y tecnología se observa que la mayoría de los museos se encuentran ubicados en Bogotá D.C. (44%), seguidos por Antioquia (16%), Boyacá (9%), Bolívar (7%) y Huila (5%) (Figura 5).

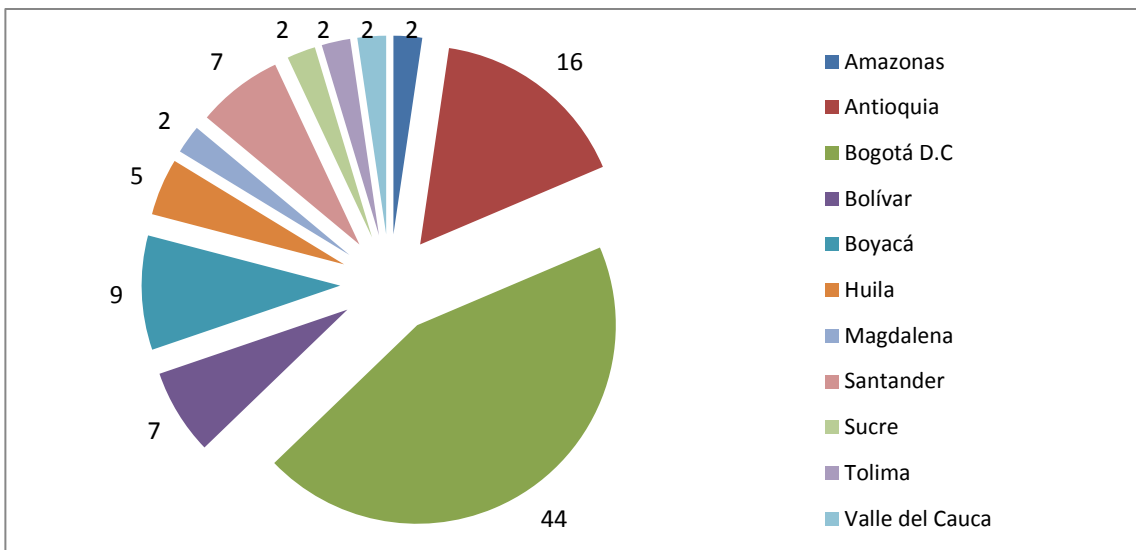


Figura 5. Porcentaje de museos de ciencia y tecnología por departamento en Colombia.

A continuación se presentan los Centros de Ciencia encontrados siguiendo la clasificación propuesta por (COLCIENCIAS, 2016b).

3.2.2.2.1 Bioespacios

3.2.2.2.1.1 Acuarios

ACOPAZOA reporta la existencia de cuatro acuarios en el país (Tabla 4). Tres de ellos se encuentran ubicados en la región Caribe. En el interior del país solo está el acuario del Parque Explora, en Medellín.

Tabla 4. Acuarios reportados en el país por ACOPAZOA.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Acuario Mundo Marino	Magdalena	Santa Marta
Acuario Rodadero y Museo del mar	Magdalena	Santa Marta
Oceanario Islas del Rosario	Bolívar	Islas del Rosario
Acuario Parque Explora	Antioquia	Medellín

3.2.2.2.1.2 Jardines botánicos

En la Tabla 5 se encuentra un listado de los jardines botánicos del país y su localización geográfica. Se observa que la mayoría de ellos se encuentran en la región andina del país.

Tabla 5. Listado de Jardines Botánicos en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Jardín Botánico de San Andrés	San Andrés	San Andrés y Providencia
Jardín Botánico Quinta San Pedro Alejandrino	Magdalena	Santa Marta
Jardín Botánico Guillermo Piñeres	Bolívar	Cartagena
Jardín Hidrobotánico Jorge Ignacio Hernández Camacho	Antioquia	Caucasia
Jardín Botánico Eloy Valenzuela	Santander	Floridablanca
Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe	Antioquia	Medellín
Jardín Botánico del Chocó	Chocó	Jotaudó
Jardín Botánico del Pacífico & reserva de vida salvaje	Chocó	Bahía Solano
Jardín Botánico Universidad de Caldas	Caldas	Manizales
Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira	Risaralda	Pereira
Jardín Botánico Alejandro Humboldt	Risaralda	Marsella
Jardín Botánico del Quindío	Quindío	Calarcá
Jardín Botánico Juan María Céspedes	Valle	Tuluá
Jardín Botánico de Cali	Valle	Cali
Jardín Botánico San Jorge	Tolima	Ibagué
Jardín Botánico José Celestino Mutis	Cundinamarca	Bogotá
Jardín Botánico de la Universidad del Amazonas	Caquetá	Florencia
Jardín Botánico Tropical Amazónico	Putumayo	Jarbotá

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Jardín Botánico de plantas medicinales del centro experimental Amazónico	Putumayo	Mocoa
Jardín Botánico medicinal de los Llanos	Meta	Villavicencio
Jardín Botánico de Popayán	Cauca	Popayán
Jardín Botánico el Cuchubo	Bolívar	Mompox

3.2.2.2.1.3 Zoológicos

ACOPAZOA reporta 12 zoológicos en Colombia, sin embargo pueden existir otros que no se encuentran en la asociación como es el caso del Bioparque Ukumarí. En la Tabla 6 se encuentra un listado de los zoológicos colombianos.

Tabla 6. Listado de Zoológicos colombianos.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Fundación proyecto tití	Bolívar	Santa Catalina
Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	Atlántico	Barranquilla
Aviario Nacional de Colombia	Bolívar	Barú
Parque Zoológico Santa Fe	Antioquia	Medellín
Zoológico Jaime Duque	Cundinamarca	Tocancipá
Fundación Bioparque La Reserva	Cundinamarca	Cota
Fundación Zoológico Santacruz	Cundinamarca	Mesitas del colegio
Zoológico Cafam	Tolima	Melgar
Parque Recreativo y Zoológico Piscilago	Cundinamarca	Nilo
Parque Zoológico Guatiká	Boyacá	Tibasosa
Fundación Zoológica de Cali	Valle del Cauca	Cali
Bioparque Ukumarí	Risaralda	Pereira
Bioparque Los Ocarros	Meta	Villavicencio

3.2.2.2.1.4 Otros bioespacios

Dentro de este grupo encontramos tres bioespacios que no son ninguno de los anteriores pero si poseen colecciones vivas y son espacios donde la apropiación social de la ciencia y la tecnología caben perfectamente (Tabla 7).

Tabla 7. Listado de otros bioespacios en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Orquideorama	Valle del Cauca	Cali
Orquideas del Tequendama	Cundinamarca	San Antonio del Tequendama
Fundación Natutama Centro de Interpretación Ambiental	Amazonas	Puerto Nariño

3.2.2.2.2 Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales y la tecnología

3.2.2.2.2.1 Museos de ciencia y tecnología

Basados en una búsqueda de fuentes secundarias, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país, además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) se identifican 44 museos de ciencia y tecnología en Colombia (Tabla 8).

Tabla 8. Listado de museos de ciencia y tecnología en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo Alfonso Galindo	Amazonas	Leticia
Museo de Geociencias	Antioquia	Medellín
Museo Entomológico Piedras Blancas	Antioquia	Medellín
Museo entomológico Francisco Luis Gallego	Antioquia	Medellín
Museo de historia médica y odontológica	Antioquia	Medellín
Museo de micología	Antioquia	Medellín
Museo de mineralogía salón Tulio Ospina	Antioquia	Medellín
Museo de rocas, minerales y fósiles	Antioquia	Medellín
Museo Aeroespacial Colombiano MAECO	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Fundación museo ciencias de la salud	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Casa Caldas - Escuela de Ingenieros Militares Ejército Nacional de Colombia	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Ciencias Forenses José María Garavito Baraya	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo de Ciencias de la Universidad El Bosque	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo de Historia de la Medicina Colombiana Andrés Soriano Lleras	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo de Historia de la Medicina Ricardo Rueda González	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Geológico Nacional José Royo y Gómez	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Nacional de Geografía y Cartografía	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Nacional de Suelos de Colombia	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Sociedad de Cirugía de Bogotá Hospital de San José	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo Bernardo Samper Sordo Instituto Nacional de Salud	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo de la Universidad Libre	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo del cuero y de los años 40	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo del Cobre	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo del siglo XIX Fondo Cultural Cafetero	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo del tesoro casa capitular	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo entomológico UNAB (UN-Agronomía)	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo militar de Colombia	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Corporación museo de la esmeralda colombiana	Bolívar	Cartagena
Museo de Arte y Medio Ambiente – MuMar	Bolívar	Cartagena
Museo Naval del Caribe	Bolívar	Cartagena
Museo de Historia de la Medicina y la Salud	Boyacá	Tunja

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Kosmos museo del espacio	Boyacá	Villa de Leiva
Museo paleontológico	Boyacá	Villa de Leiva
Museo siderúrgico de Colombia	Boyacá	Nobsa
Museo Geológico y del petróleo	Huila	Neiva
Museo prehistórico	Huila	Neiva
Museo del Mar Mundo Marino	Magdalena	Santa Marta
Museo del Algodón y del lienzo de la tierra	Santander	Charalá
Museo Nacional del petróleo Samuel Schneider Uribe	Santander	Barrancabermeja
Fundación Museo del Algodón y Fábricas de San José de Suaita	Santander	Suaita
Parque Museo de Infantería de Marina	Sucre	Buenavista
Sala Museo de Ciencias y Antropología Colegio Nacional Académico	Valle del Cauca	Cartago
Museo de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia	Valle del Cauca	Cali
Museo del Río	Tolima	Honda

3.2.2.2.2 Museos dedicados al estudio del ser humano

Basándonos en una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) identificamos 71 museos dedicados al estudio del ser humano en Colombia (Tabla 9).

Tabla 9. Listado de los museos dedicados al estudio del ser humano en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo Alfonso Galindo	Amazonas	Leticia
Museo Etnográfico de Leticia	Amazonas	Leticia
Fundación Aburrá por nuestra identidad	Antioquia	Abejorral
Sala Museo Arqueológico	Antioquia	Envigado
Museo Histórico y Comunitario Guatapé	Antioquia	Guatapé
Museo Jesús María Cardona de Abejorral	Antioquia	Abejorral
Choza Marco Fidel Suárez	Antioquia	Bello
Museo Histórico Parroquial Presbítero Eufasio Rojas	Antioquia	Ciudad Bolívar
Museo de la Cerámica El Carmen de Viboral	Antioquia	El Carmen del Viboral
Museo Etnográfico Miguel Ángel Builes	Antioquia	Medellín
Museo de Instrucción Pública	Antioquia	Santa Rosa de Osos
Museo del Comercio	Antioquia	Santa Rosa de Osos
Museo Juan del Corral	Antioquia	Santafé de Antioquia
Casa de los Abuelos Museo Folclórico	Antioquia	Sonsón
Museo Arqueológico Pantágoras Sonsón	Antioquia	Sonsón
Museo seminario misioneros de Yarumal	Antioquia	Yarumal
Museo Antropológico de la Orinoquía	Arauca	Tame
Museo arqueológico de la institución educativa de Baranoa Julio Pantoja Maldonado	Atlántico	Baranoa
Centro Cultural Museo del Atlántico	Atlántico	Barranquilla
Museo Arqueológico de Pueblos Karib MAPUKA Fundación Universidad del Norte	Atlántico	Barranquilla
Museo de Antropología	Atlántico	Barranquilla

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo Arqueológico de Galapa	Atlántico	Galapa
Museo Bolivariano de Soledad - Casa de Bolívar	Atlántico	Soledad
Museo Arqueológico Casa del Marqués de San Jorge MUSA	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo colonial	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo de Bogotá	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Museo del Oro	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Colección Museográfica	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Casa Museo Comunitaria de Pescadores Artesanales de la Boquilla	Bolívar	La Boquilla
Museo del Oro Zenú	Bolívar	Cartagena
Museo Arqueológico de Sogamoso Eliécer Silva Celis	Boyacá	Sogamoso
Museo de los Andes	Boyacá	Socha
Museo arqueológico de Tunja	Boyacá	Tunja
Museo el Buho	Boyacá	Belén
Museo Caquetá	Caquetá	Florencia
Casa Museo Ocho de Julio de Yopal Casanare	Casanare	Yopal
Museo Huancayo Parque Nacional Natural de Puracé	Cauca	Puracé Coconuco
Museo Arqueológico de Curumaní	Cesar	Curumaní
Museo Huellas Etnográficas y Arqueológicas del Chocó	Chocó	Novitá
Museo Arqueológico Zenú Sergio Restrepo Jaramillo	Córdoba	Tierralta
Museo Histórico y Fotográfico "Agua de Dios: Vive"	Cundinamarca	Agua de Dios
Museo Arqueológico de Pasca Jaime Hincapié Santamaría	Cundinamarca	Pasca
Museo Arqueológico de Zipaquirá	Cundinamarca	Zipaquirá
Museo Arqueológico y Comunitario Plata Vieja	Huila	La Argentina
Museo del Oro Tairona	Magdalena	Santa Marta
Museo Etnográfico de la Universidad del Magdalena	Magdalena	Santa Marta
Museo Chayrama Parque Nacional Natural Tayrona	Magdalena	Santa Marta
Museo del Oro Nariño	Nariño	Pasto
Museo Juan Lorenzo Lucero	Nariño	Pasto
Museo Madre Caridad Bhader	Nariño	Pasto
Museo Arqueológico del sur "jose vallejo"	Nariño	Pupiales
Museo Antón García de Bonilla	Norte de Santander	Ocaña
Museo Arquidiocesano de Arte Religioso	Norte de Santander	Pamplona
Museo Cacique Magará	Norte de Santander	Silos
Museo del Oro Quimbaya	Quindío	Armenia
Museo Arqueológico Regional Sala Karagabí	Risaralda	Pereira
Museo paleontológico y arqueológico de Guane	Santander	Barichara
Museo Casa de la Cultura Emilio Pradilla González	Santander	Barichara
Museo del Libro	Santander	Bucaramanga
Museo Arqueológico Regional Guane	Santander	Floridablanca
Museo de antigüedades casa de la cultura de Cabrera	Santander	Cabrera
Sala Museo de curiosidades y antigüedades Colegio del Sagrado Corazón de Jesús	Santander	Zapatoca
Museo Antropológico de la Universidad del Tolima	Tolima	Ibagué
Museo Arqueológico Julio Cesar Cubillos	Valle del Cauca	Cali
Museo del Oro Calima	Valle del Cauca	Cali
Museo arqueológico Lili	Valle del Cauca	Cali
Museo arqueológico Calima	Valle del Cauca	Calima
Sala Museo de ciencias y antropología Colegio Nacional Académico	Valle del Cauca	Cartago
Museo arqueológico Sol de Luna	Valle del Cauca	La Cumbre
Museo arqueológico de cerámica precolombina Quimbaya	Valle del Cauca	Toro
Museo Arqueológico de Montañitas Yumbo Mamy	Valle del Cauca	Yumbo

3.2.2.2.3 Planetarios y observatorios

Basándonos en una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) identificamos 8 observatorios o planetarios en Colombia (Tabla 10).

Tabla 10. Listado de Planetarios y Observatorios en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Planetario Jesús Emilio Ramírez	Antioquia	Medellín
Planetario Combarranquilla	Atlántico	Barranquilla
Planetario distrital	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Observatorio astronómico Nacional	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Observatorio astronómico de la Universidad Sergio Arboleda	Bogotá D.C	Bogotá D.C
Planetario de la escuela naval de cadetes, Almirante Padilla	Bolívar	Cartagena
Observatorio Astronómico de Zaquencipá	Boyacá	Santa Sofía
Planetario y observatorio astronómico Universidad Tecnológica de Pereira	Risaralda	Pereira

3.2.2.2.3 Espacios dedicados a la construcción ciudadana de CTel

3.2.2.2.3.1 Colaboratorios

A partir de una búsqueda por internet, identificamos 4 espacios que pueden ser entendidos como colaboratorios en los términos propuestos por (COLCIENCIAS, 2016b) (Tabla 11).

Tabla 11. Listado de Colaboratorios en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Colaboratorio Parque Explora	Antioquia	Medellín
Clubhouse-Museo de los niños	Bogotá D.C	Bogotá D.C.
Clubhouse-Uramba Lab.	Valle	Buenaventura
Clubhouse-Tecnocentro Somos Pacífico	Valle	Cali

3.2.2.2.3.2 Espacios Maker

De acuerdo con la definición de (COLCIENCIAS, 2016b) identificamos 7 espacios que pueden entrar dentro de esta categoría en Colombia (Tabla 12).

Tabla 12. Listado de espacios maker en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
CISC + Laboratorio de ideas	Antioquia	Medellín
Fab Lab Unal Medellín	Antioquia	Medellín
Tecnoparque Medellín	Antioquia	Medellín
Bogohack	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Fab Lab Bogotá	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Tecnoparque Bogotá	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
FabLab Cali	Valle del Cauca	Cali

3.2.2.2.3.3 Talleres ciudadanos

Los talleres ciudadanos son más difíciles de identificar en la red porque pueden darse en pequeños espacios como por ejemplo en las juntas de acción comunal de los barrios o las comunas. También las casas de la cultura pueden generar espacios de este tipo a través de los museos comunitarios por ejemplo, porque generan un espacio de interacción en la comunidad. Basándonos en una búsqueda por internet identificamos 8 potenciales talleres ciudadanos (Tabla 13).

Tabla 13. Listado de talleres ciudadanos en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo Comunitarios Graciliano Arcila Vélez	Antioquia	Itagüí
Casa Museo Comunitaria de Pescadores Artesanales de la Boquilla	Bolívar	La Boquilla
Museo Comunitario de San Jacinto	Bolívar	San Jacinto
Museo Comunitario de Santa Rosa de Viterbo Carlos A. Torres Peña	Boyacá	Santa Rosa de Viterbo
Museo Comunitario La Cristalina	Cauca	Corinto
Museo Comunitario de Guainía	Guainía	Inírida
Museo comunitario Centro de Memoria Histórica del Municipio de Iles Nariño	Nariño	Iles
Museo Mulaló Comunitario	Valle del Cauca	Yumbo

3.2.2.2.4 Espacios mixtos

3.2.2.2.4.1 Casas de ciencia

Basándonos en una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) identificamos únicamente una casa de ciencia en el país (Tabla 14).

Tabla 14. Listado de casas de ciencia en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo Casa de la ciencia y el juego	Nariño	Pasto

3.2.2.2.4.2 Centros interactivos

Basándonos en una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) identificamos 13 centros interactivos en el país (Tabla 15).

Tabla 15. Listado de centros interactivos en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Parque Explora	Antioquia	Medellín
Museo del Agua	Antioquia	Medellín
Museo Universitario Universidad de Antioquia MUUA - Sala Galileo	Antioquia	Medellín
Centro interactivo Imagenia	Atlántico	Barranquilla
Maloka, centro interactivo de ciencia y tecnología	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Museo de la Ciencia y el Juego	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Museo de los niños	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Museo interactivo de la ciencia y el juego SAMOGA	Caldas	Manizales
BioMa	Caldas	Manizales
Museo interactivo de la ciencia y la creatividad	Caquetá	Florencia
Museo Interactivo Casa de la lectura y el juego recreo	Huila	Neiva
Neomundo	Santander	Bucaramanga
Museo Interactivo Abrakadabra	Valle del Cauca	Cali

3.2.2.2.4.3 Museos de historia natural

Partiendo de en una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) se identifican 13 museos de historia natural en el país (Tabla 16).

Tabla 16. Listado de museos de historia natural en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo de Historia Natural de las Hermanas Franciscanas	Antioquia	Granada
Museo Universitario de la Universidad de Antioquia MUUA	Antioquia	Medellín
Museo de Ciencias Naturales de la Salle	Antioquia	Medellín

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Museo de Historia Natural MHN	Bogotá D.C.	Bogotá D.C
Museo de La Salle	Bogotá D.C.	Bogotá D.C
Museo de historia Natural UPTC	Boyacá	Tunja
Centro de museos	Caldas	Manizales
Museo de Historia Natural Colegio de Cristo	Caldas	Manizales
Museo de historia Natural	Caquetá	Florencia
Museo de Historia Natural Universidad del Cauca MHNUC	Cauca	Popayán
Museo Natural e Histórico "IEFEMP"	Choco	Quibdó
Museo de historia natural Universidad Industrial de Santander	Santander	Bucaramanga
Museo de historia natural José Celestino Mutis	Norte de Santander	Pamplona

3.2.2.2.4.4 Parques temáticos

De acuerdo con una búsqueda por internet, un documento de trabajo de Colciencias que contiene un listado de los museos del país además del listado de museos colombianos registrados en el SIMCO (Sistema de información de los museos colombianos) se identifican dos parques temáticos con un enfoque de ciencia, tecnología e innovación en el país (Tabla 17).

Tabla 17. Listado de parques temáticos en Colombia.

Institución	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Parque Jaime Duque	Bogotá D.C.	Bogotá D.C.
Museo y Parque Nacional del Café PANACA	Quindío	Quimbaya

3.2.2.3 Análisis del estado actual de los Centros de Ciencia (preliminar)

Con el fin de conocer el estado actual de los Centros de Ciencia en Colombia se han realizado varias entrevistas que nos permiten conocer más de cerca las características y las problemáticas a las que se enfrentan y se han enfrentado a lo largo de su historia. A continuación se presentan algunos ejemplos de los Centros de Ciencia visitados hasta agosto de 2016.

3.2.2.3.1 Bioespacios

3.2.2.3.1.1 Zoológico: Zoológico de Cali

Para la realización del presente apartado se contó con la colaboración de Iginio Mercuri, Néstor Pulgarín y Carlos Coyante de CIDZOO quienes fueron entrevistados, además aportaron documentos para construir este texto. También fue consultada la página web del zoológico.

Información general

El zoológico de Cali hace parte de la Fundación Zoológica de Cali, que es de carácter mixto, sus fondos públicos provienen del municipio (alcaldía, consejo municipal) y del departamento (CVC corporación ambiental del Valle del Cauca). Es una organización sin ánimo de lucro.

El zoológico de Cali se define así mismo de la siguiente manera:

“Somos una organización ambiental que ofrece una experiencia única de contacto con la riqueza natural y cultural de Colombia, que promueve y ejecuta programas de educación, comunicación, recreación e investigación para la conservación de la biodiversidad colombiana.” (Tomado de: <http://www.zoologicodecali.com.co/index.php/quienes-somos>).

Su misión y valores institucionales son los siguientes:

Misión: Creamos experiencias inolvidables para contagiar nuestra pasión por la vida.

Valores:

- Conservamos la vida con pasión.
- Trabajamos en equipo.
- Nos gusta la gente y nos importa su bienestar.
- Aportamos nuestras capacidades y talentos sin reservas.
- Innovamos con creatividad para dejar huella.

El objeto social del zoológico de Cali es contribuir a la conservación de la biodiversidad regional y nacional aportando al conocimiento, análisis y solución de problemas ambientales de su área de influencia.

Antecedentes

El zoológico de Cali fue creado en 1981 con el fin de salvar el antiguo zoológico municipal de la ciudad que había sido abierto alrededor de 1970. Para tal fin se conformó una fundación sin ánimo de lucro.

A lo largo del tiempo el zoológico vivió varias etapas:

- 1981-1987: La principal preocupación del zoológico fue contar con los recursos necesarios para lograr el bienestar de los animales.
- 1987-1995: En este momento se empezaron a realizar obras de infraestructura tales como senderos, baños, arborización para que el espacio fuera apto para recibir público.
- 1995-2000: Durante estos años se dio un fortalecimiento de la institución.
- 2000-2010: En esta década el trabajo en el zoológico se enfocó en temas relacionados con la ciencia y en la conservación.

Estructura

El zoológico de Cali está subdividido en 6 áreas: subdirección administrativa, unidad de bienestar animal, unidad de comunicaciones, unidad de infraestructura, unidad de alimentos y bebida y CIDZOO (Centro de innovación y desarrollo para la promoción de prácticas ambientales sustentables) (Figura 6).

Perfiles Profesionales

- El zoológico cuenta con 150 empleados directos, que tienen contratos a término indefinido.
- Con respecto a los perfiles profesionales de los empleados del zoológico es muy variado, hay veterinarios, biólogos, comunicadores, psicólogos, sociólogos, licenciados, politólogos, artistas plásticos entre otros.
- El nivel profesional de los empleados también es muy variado, trabajan personas que no son bachilleres, técnicos, profesionales, especialistas y magísteres.
- En el zoológico se ponen en práctica políticas de inclusión trabajan personas con distintas creencias (musulmanes, budistas, agnósticos, ateos, católicos), distintas preferencias sexuales, distintas posiciones políticas (ex guerrilleros, ex militares), distintas procedencias étnicas.

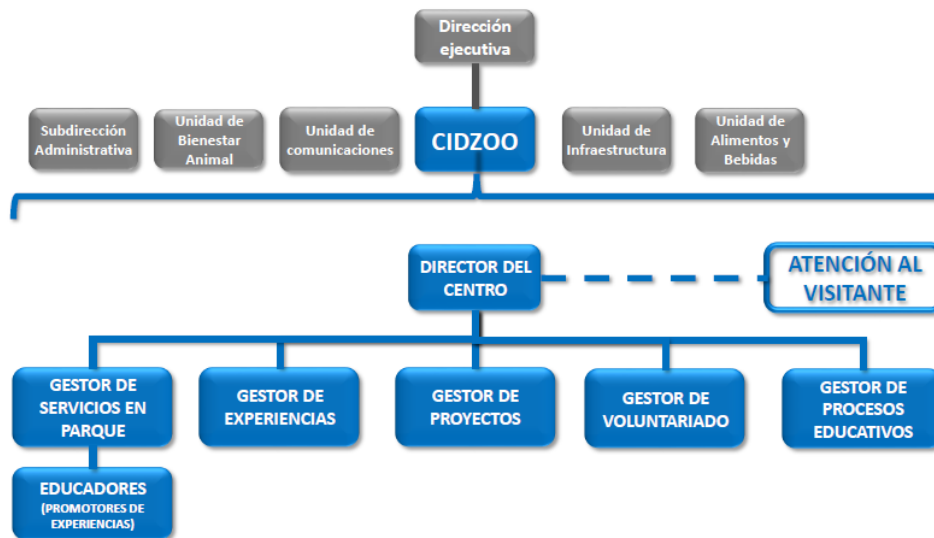


Figura 6. Organigrama Zoológico de Cali (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

Infraestructura

El zoológico cuenta con una planta abierta al público de forma permanente, se encuentra ubicado a orillas del río Cali en la Carrera 2 oeste Calle 14.

Con respecto a las áreas del zoológico cuenta con: áreas de exhibición, laboratorios, acuario, vivario, aviario, restaurante, puestos de información, áreas de baños y servicios, parqueaderos, taquilla, espacios multifuncionales, áreas comerciales, centro de

documentación, oficinas administrativas, áreas de cuarentena, áreas de seguridad y control, bodegas, zona de empleados, cuartos de aseo entre otras (Figura 7).



Figura 7. Mapa Zoológico de Cali. Tomado de: <http://www.zoologicodecali.com.co/index.php/mapa-del-zoo>

El zoológico tiene Colecciones Biológicas tanto de animales como de plantas. Han desarrollado un plan de colecciones el cual está sistematizado y actualizado que consiste en un registro de cada individuo.

Las exhibiciones del zoológico cuentan con distintos recursos tanto material infográfico como expográfico. También cuentan con un guión que hace parte de la propuesta educativa del zoológico.

El zoológico cuenta con infraestructura que facilita la visita de discapacitados tales como rampas de acceso, barandas y baños.

Servicios

El zoológico de Cali presta los siguientes servicios para el público general:

- Fiestas infantiles.
- Mitos y leyendas: En las noches de los sábados de octubre se abren las puertas del bosque para encontrarse frente a frente con los mitos y leyendas de nuestro país.
- Eventos empresariales.
- Zoovacaciones.
- Combo salvaje.
- Comida y souvenirs.
- Membresías.

Público

En el año 2015 560.000 personas visitaron el zoológico de Cali. El público es de todos los estratos económicos. Muchos de los visitantes son niños, jóvenes y familias. Los visitantes son de Cali así como de otros municipios del departamento de otras partes del país y extranjeros.

Recursos financieros

El Zoológico de Cali se financia en un 95% con recursos propios y un 5% con otros recursos (públicos, privados y de cooperación). Los recursos propios en su mayoría (56%) provienen del recaudo de la taquilla y el 44% restante de ventas en la tienda, recursos gestionados por la asociación de amigos, proyectos productivos (venta de alimentos), otros servicios (fiestas infantiles, eventos empresariales y cursos de verano). Las ganancias son reinvertidas en el zoológico permitiendo que puedan ser posibles otros proyectos.

La entrada al Zoológico cuesta \$18.000 adultos y \$12.000 niños. La entrada es gratuita en algunos casos como por ejemplo adultos mayores, estudiantes, entre otros.

Los recursos públicos que recibe el zoológico provienen de convenios o contratos firmados con entes municipales o departamentales estos no son constantes sino se da ocasionalmente para la realización de proyectos puntuales.

Los recursos privados son puntuales, se llevan a cabo convenios en algunos momentos coyunturales.

Todas estas fuentes financieras hacen que el zoológico de Cali sea sostenible desde una perspectiva económica. De tal forma que si se llegan a hacer recortes o eliminar recursos públicos el zoológico puede seguir existiendo sin mayores problemas.

Desde un punto de vista ambiental también se ha trabajado por la sostenibilidad del zoológico poniendo en práctica un plan de manejo inteligente y responsable de agua, energía, residuos sólidos, líquidos y gaseosos. Para tal fin cuentan con: una unidad de producción de abono orgánico, un programa de revegetalización del bosque seco, un sistema de producción de energía solar, una planta de tratamiento de aguas residuales, un sistema de riego automatizado, una planta de tratamiento de agua potable y una unidad de manejo integral de residuos sólidos (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

Redes y aliados

El Zoológico de Cali cuenta con una red fuerte y bien estructurada de aliados. A continuación se mencionan algunos de ellos:

Aliados gubernamentales:

- DAGMA: Autoridad Ambiental Urbana.
- CVC: Corporación Autónoma Regional del Valle.

- SEM: Secretaría de Educación.
- SCT: Secretaría de Cultura y Turismo.
- DPM: Departamento de Planeación Municipal.
- CIDEA: Comité Técnico Interinstitucional del Valle del Cauca.
- CIDEA CALI: Comité Técnico Interinstitucional de Santiago de Cali.
- MINEDUCACIÓN: Ministerio de Educación Nacional.
- MINAMBIENTE: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- UESPNN: Unidad Especial de Parques Naturales Nacionales Colombia.
- IAVH: Instituto Alexander Von Humboldt.

Aliados otras instituciones:

- JBC: Jardín Botánico de Cali.
- CALIDRIS: Asociación para el estudio y conservación de las aves acuáticas.
- ACOPAZOA: Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios.
- ALPZA: Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios.

Universidades aliadas:

- Universidad Libre.
- Universidad ICESI.
- Universidad del Valle.
- Universidad Javeriana.
- Universidad Autónoma de Occidente.

Empresas aliadas:

- Colombina.
- Banco de Occidente.
- American Airlines.

Resultados, impactos y casos de éxito

Resultados

En el Zoológico de Cali se llevan a cabo investigaciones un ejemplo de ello son los mapas de experiencia que permiten identificar los lugares que generan relaciones positivas –cercanía, agrado, complicidad, alegría, esperanza, comodidad- o negativas –miedo, temor, desagrado, rechazo, dolor, incomodidad, rabia, incertidumbre, frustración, tristeza-. Al poder identificar dichas emociones se pueden intervenir los espacios para fortalecer las positivas y en el caso de las negativas poder transformar los espacios para proporcionar al visitante una mejor experiencia (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

Algunas de las publicaciones que se han llevado a cabo en el Zoológico de Cali son las siguientes, vale la pena mencionar que son de distintos tipos tanto de carácter divulgativo como de carácter académico (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

- Zooletín, publicación periódica 83 ediciones.
- Biodiversidad, Colombia País de Vida –Libro 2003.
- La Gente de Agua, Una travesía por el Río Apaporis -Cartilla 2005.
- Una mirada al Valle del Cauca, Un departamento con Nombre de Paisaje –Libro 2007.
- Pasión por la Vida –Libro institucional 2010.
- Alpza, Historia de un Sueño Latinoamericano –Revista institucional 2010.
- Lo que Debes Saber Sobre el Tráfico Ilegal de Especies –Cartilla 2014.
- Descubriendo Nuestro Territorio, Síntesis Ambiental del Valle del Cauca –Libro 2014.
- Praegrana–Herramienta de análisis PRAE 2014.
- La Minga, Salvando Territorios en Comunidad –Juego colaborativo 2014.

Impactos

La misión educativa del zoológico de Cali consiste en: “Inspiramos y provocamos a ciudadanos para transformar la relación de la sociedad con la naturaleza” y la visión: “Ayudamos a promover escenarios de bienestar para las comunidades humanas y la vida silvestre”. Dentro de este contexto los impactos que genera en la comunidad de Cali y del Valle del Cauca son numerosos. Un ejemplo es una serie de convenios firmados entre el 2009 y 2014 con la Secretaría de Educación Municipal para acompañar la implementación de programas de educación ambiental en el sector público educativo formal. Partiendo de que el propósito de la educación es la formación de ciudadanos y el papel de la escuela en la construcción del sentido de lo público y la educación ambiental como una herramienta para este propósito. De tal forma que el 100% de los colegios públicos de Cali cuentan con un PRAE elaborado desde las mismas instituciones abordando sus propias necesidades (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

Casos de éxito

Uno de los mayores logros del Zoológico de Cali es que las exhibiciones desde el año 2013 son diseñadas y construidas previamente desde el CIDZO y la unidad de comunicaciones con el fin de usar la exhibición como una plataforma de construcción ciudadana. Uno de los ejemplos más bonitos es la exhibición Jaziquima, en el que se construye un relato acerca de la colonización y la apertura de la frontera agrícola, situación que genera un impacto directo en los ecosistemas. En esta exhibición se usan elementos evocativos que nos hacen cuestionarnos. En un primer espacio se encuentra la casa de un colono con todas las herramientas para extraer madera –hachas, serruchos-; aquí está ubicado un mapa de Colombia en el que a través del movimiento de una palanca se puede observar los lugares donde quedan bosques en la actualidad. Un segundo espacio es la casa del investigador donde están exhibidos elementos propios del trabajo de un científico en la selva –binoculares, botas de caucho-libretas-máquina de escribir-. En el último espacio es una maloka y muestra como los indígenas viven en este tipo de ecosistema. A lo largo de esta este recorrido se

encuentran diferentes especies de primates, sin embargo no son el centro de la exhibición y su presencia es una invitación a cuestionarnos a cerca de nuestro impacto en la naturaleza (Figura 8).



Figura 8. Jaziquima, Zoológico de Cali. Foto: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2016). Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI

En el Zoológico de Cali la apropiación social de la CTI se lleva a cabo a través de un fuerte programa de educación ambiental. Esta se concibe como:

“un proceso continuo, colectivo y de largo plazo, que debe permitirle a las comunidades conocer, comprender y relacionar la información sobre la naturaleza, el territorio, la sociedad y la cultura y convertirla en decisiones concretas que aporten a la construcción de escenarios de bienestar para la vida silvestre y las comunidades humanas (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

Este programa parte de la diversidad de Colombia: diversidad de ecosistemas, diversidad de especies animales y vegetales, de recursos genéticos, diversidad étnica, diversidad de procesos históricos, diversidad cultural, diversidad de cosmovisiones, lo cual da un carácter

propio que se constituye como patrimonio y una base de construcción de la sociedad que se quiere construir. Comprendiendo el desarrollo como la habilidad de un pueblo para garantizar su riqueza natural y cultural para su crecimiento y bienestar. De tal forma que el Zoológico es una plataforma para la construcción de ciudadanos conscientes de su realidad, bien informados y con capacidad crítica, siendo un espacio que propicia el diálogo entre saberes diversos: saber de los científicos, las disciplinas, el saber cotidiano y el conocimiento tradicional de las comunidades (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

En el zoológico de Cali se llevan a cabo procesos de evaluación y seguimiento de los programas que se llevan a cabo. También los procesos de comunicación con sus públicos son muy activos y se han valido de las redes sociales, su página web para acercarse más a la gente.

El zoológico de Cali entiende claramente su papel en la comunidad de la que hace parte y lo describe así:

“Nuestro “ROL” es ser plataformas para que la gente cree experiencias que nunca se olviden, que transformen su vida, y decidan asumir prácticas de vida sustentables fundadas en el respeto a la vida en todas sus dimensiones.” (Fundación Zoológica de Cali, 2015).

3.2.2.3.2 Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales y tecnología

3.2.2.3.2.1 *Museos de ciencia y tecnología: Museo de Ciencias Naturales Carlos Federico Lehmann*

Para la redacción de este apartado se cuenta con la información de una entrevista a María Leonor Caycedo, Liliana García y Jhonatan Vásquez del INCIVA además consultamos la página web del INCIVA.

Información general

El museo es una entidad pública sin ánimo de lucro de nivel departamental. Es un centro dedicado a la sensibilización de la comunidad hacia el conocimiento y la preservación de los recursos naturales. Hace parte del INCIVA Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca, resalta la importancia de la diversidad natural del Valle del Cauca, su dinámica, su ubicación geográfica privilegiada, los diferentes ecosistemas terrestres y marinos del departamento y las interacciones entre el hombre y la naturaleza. De tal forma que la misión, la visión y la política de calidad del museo son las mismas que las del INCIVA.

Misión: El INCIVA es una institución pública de investigación que desarrolla, estimula, apoya y ejecuta procesos de apropiación, generación y divulgación del conocimiento, para la conservación, preservación y uso del patrimonio natural y cultural del Valle del Cauca y de la región con responsabilidad ambiental, política, social, económica y cultural.

Visión: El INCIVA será una institución de investigación reconocida en el ámbito regional, nacional e internacional por la generación y divulgación del conocimiento, y la preservación, conservación y uso sostenible del patrimonio natural y cultural del Valle del Cauca y la región.

Política de Calidad: El Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca – INCIVA – desarrolla investigación y fomenta la preservación y el uso sostenible del patrimonio cultural y natural, mediante la educación, divulgación, recuperación, conservación y producción de conocimiento con personal altamente calificado, que permiten el mejoramiento continuo y garantizan la responsabilidad social y la participación comunitaria.

Antecedentes

El museo fue creado departamental de Ciencias Naturales, fue creado en 1963 (Decreto N°0510 de agosto 20 de 1963) por iniciativa de Federico Carlos Lehmann Valencia, biólogo, ornitólogo de quien el museo toma su nombre.

En el año 2003 se lleva a cabo un cambio de sede del museo y una renovación museográfica.

Estructura

El museo hace parte de los centros operativos del INCIVA (Figura 9). En el museo propiamente trabajan 6 personas: el coordinador del museo, investigadores curadores, técnico curador, guía y personal de aseo. Los guías y el personal de aseo cuentan con contratos por prestación de servicios, los otros empleados del museo 3 son de carrera, uno es provisional y otro es de libre nombramiento. En cuanto a los perfiles profesionales de los empleados del museo son técnico y profesionales (biólogos y antropóloga).

Infraestructura

El museo cuenta con una planta física abierta al público de forma permanente, localizada en la Avenida Roosevelt de Santiago de Cali. El horario es de lunes a viernes de 8:00 AM a 5:00 PM y los sábados de 10:00 AM a 4:30 PM.

Cuenta con:

- Más de 15.000 piezas en su colección zoológica de referencia científica.
- Un centro de documentación y consulta, especializado en ciencias naturales y sociales.
 - piezas museográficas de exposición, conformadas por los diversos grupos taxonómicos del reino animal.
- Material etnográfico, arqueológico, geológico y bibliográfico.

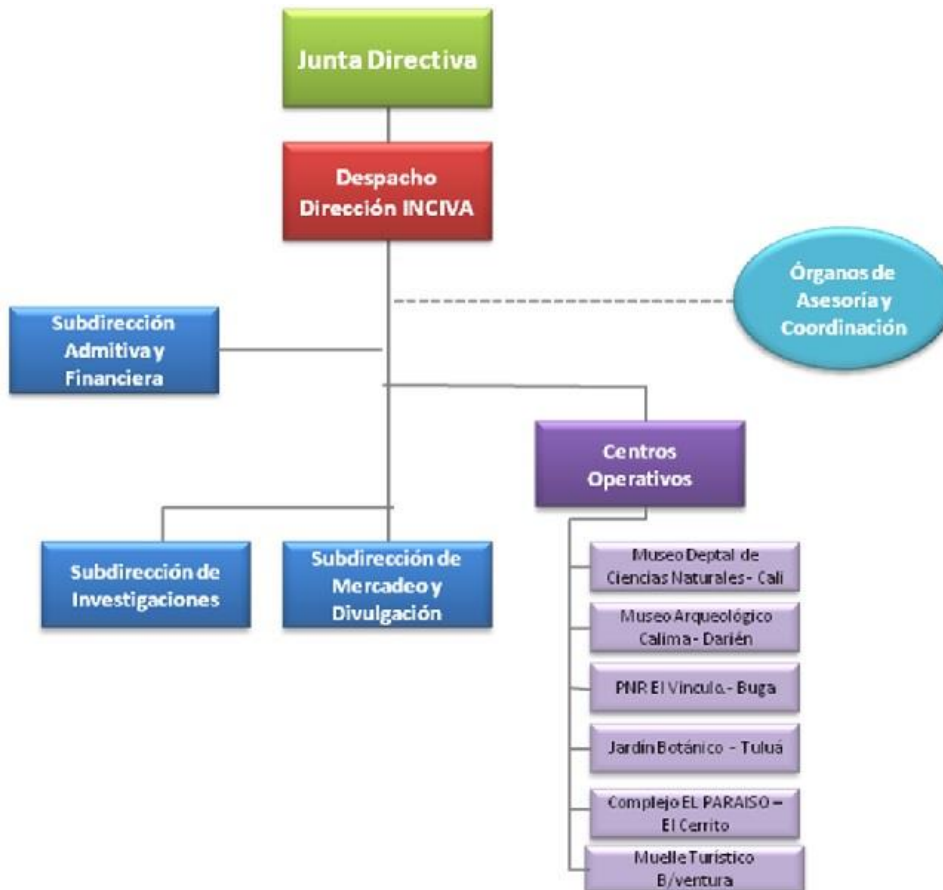


Figura 9. Organigrama del INCIVA. Tomado de: www.inciva.gov.co

Con respecto al estado de las colecciones, tanto biológicas como de objetos es bueno. En el museo se llevan a cabo programas de conservación preventiva, conservación y restauración. También cuentan con varios controles sobre las colecciones como por ejemplo control de plagas, iluminación, temperatura, humedad y polución. También cuentan con un inventario tanto en medios físicos como digitales. Del mismo modo poseen un guión museológico y museográfico. Las exposiciones cuentan con material infográfico y expográfico además de nuevas tecnologías, aunque estos últimos ya están obsoletos ya que tienen alrededor de 13 años de estar en funcionamiento.

Servicios

Los servicios que presta el museo están dirigidos a la conservación y divulgación del patrimonio natural del Valle del Cauca. Entre los servicios del museo, se encuentran:

- Visitas guiadas para grupos previa reservación.
- Servicio gratuito de consulta bibliotecaria.
- Asesoría científica.
- Laboratorio de zoología.
- Pasantías para estudiantes de áreas afines.

- Talleres artísticos, conferencias, inducción a docentes y asesorías en temas de fauna.
- Conferencias.
- Proyección de videos sobre ciencias naturales.
- Vacaciones recreativas.

Público

El museo es visitado anualmente entre 20.000 y 25.000 personas. La mayoría del público son niños y jóvenes principalmente de estrato 3 y 4 de Cali pero también de otros municipios del Valle del Cauca.

Los visitantes del museo son niños de preescolar, básica primaria, secundaria, estudiantes de universidades de las áreas de biología, ingeniería ambiental, bioquímica y zootecnia, estudiantes de licenciatura con énfasis en recursos naturales y medio ambiente, estudiantes de Hotelería y Turismo, turistas y público en general.

El museo no cuenta con mecanismos de acceso para discapacitados tales como rampas. Para públicos invidentes llevan a cabo talleres como por ejemplo uno que realizan utilizando pieles de animales.

Recursos financieros

Con respecto a los recursos financieros el museo depende totalmente de recursos públicos provenientes del INCIVA, que es un instituto de orden departamental.

Los recursos propios provienen del recaudo de la taquilla. La entrada vale \$3.000 niños y \$5.000 adultos.

En el caso de que los recursos públicos fueran eliminados el museo se vería gravemente afectado debido a que depende de ellos y no cuenta con otros recursos ni privados ni producto de la cooperación. Dicha situación hace que desde un punto de vista económico el museo no sea sostenible.

Redes y aliados

Los aliados del museo son los mismos que los de INCIVA entre ellos se pueden mencionar a la CVC (Corporación autónoma regional del Valle del Cauca), la gobernación del Valle del Cauca, el IAvH (Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt), ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia), el ministerio de Cultura.

Resultados, impactos y casos de éxito

Resultados

El INCIVA cuenta con un grupo de investigación sobre biodiversidad neotropical en el cual participan todos los investigadores de la institución. También cuenta con una revista científica Cespadesia en donde se publican los resultados de las investigaciones del instituto y otras. En el museo particularmente se llevan a cabo investigaciones sobre zoología y botánica.

Impactos

El museo genera un impacto positivo en las comunidades de Cali y el Valle del Cauca en la medida en que permite la generación y divulgación del conocimiento en particular de las ciencias naturales y de los ecosistemas del Valle del Cauca. Es un espacio que propicia la educación ambiental.

Casos de éxito

El museo recibe muchas visitas cuando se incluyen cosas nuevas en las exposiciones, es el caso de Carlitos una tortuga galápagos que vivió por más de 30 años en el zoológico de Cali. Otro ejemplo es el meteorito que cayó en Cali en el 2009.

Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI

El museo es un espacio en donde se vive la apropiación social de la ciencia, en particular de las ciencias naturales. La biodiversidad, los pisos térmicos, los diferentes hábitats, resalta la importancia de la diversidad natural del Valle del Cauca, su dinámica, su ubicación geográfica privilegiada, los diferentes ecosistemas terrestres y marinos del departamento y las interacciones entre el hombre y la naturaleza.



Figura 10. Diorama Museo de Ciencias Naturales Carlos Federico Lehmann. Foto: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2016).

Esto permite que el público conozca pero también vea la importancia de conservar y proteger estos ecosistemas. Para tal fin en el museo se llevan a cabo distintas actividades educativas como por ejemplo, talleres lúdicos, recorridos guiados, exposiciones itinerantes entre otras.

Como el museo hace parte de un instituto de investigaciones es posible crear un diálogo directo entre los investigadores y los públicos un ejemplo de esto son las visitas especializadas.

En el museo se documentan, evalúan los resultados de algunos de los programas que se llevan a cabo. El INCIVA incentiva el estudio de sus empleados en temas que puedan ser aplicados en sus trabajos.

3.2.2.3.2.2 Museos dedicados al estudio del ser humano: Museo del Oro

Para la elaboración de este apartado se cuenta con la información proporcionada por Ana María Gonzales profesional de servicios educativos del museo del oro. Del mismo modo se consultan otras fuentes secundarias como la página web y algunos documentos allí publicados.

Información general

El Museo del Oro es una entidad pública sin ánimo de lucro que es parte de la Subgerencia Cultural del Banco de la República de Colombia, al igual que la Biblioteca Luis Ángel Arango y los museos de Arte y Numismática en Bogotá, y 28 áreas culturales en distintas ciudades del país.

Misión: El Museo del Oro del Banco de la República tiene como misión preservar, investigar, catalogar y dar a conocer sus colecciones arqueológicas de orfebrería, cerámica, lítico y otros materiales, como un patrimonio cultural de las generaciones actuales y futuras de colombianos, con el fin de contribuir al fortalecimiento de la identidad cultural de los colombianos a través del disfrute, el aprendizaje y la inspiración.

Además del Museo del Oro de Bogotá, el Banco de la República tiene seis salas permanentes con exhibiciones de las culturas prehispánicas que en las diferentes regiones desarrollaron el arte de la orfebrería: Museo del Oro Tairona - Casa de la Aduana (Santa Marta, Magdalena); Museo del Oro Zenú (Cartagena, Bolívar); Museo del Oro Quimbaya (Armenia, Quindío); Museo del Oro Calima (Cali, Valle del Cauca); Museo del Oro Nariño (Pasto, Nariño) y el Museo etnográfico de Leticia (Leticia, Amazonas).

Antecedentes

El Museo del Oro se inicia en 1939 cuando se compra el poporo Quimbaya y poco a poco se empiezan a recolectar objetos de oro procedentes de distintas partes del país. En 1959 el museo del oro abre sus puertas al público en la sede de la carrera séptima con avenida Jiménez. En 1968 el museo se traslada a su sede actual. El museo se remodela en el 2008 con una inversión cercana a los 20 millones de dólares.

Estructura

El museo del Oro de Bogotá cuenta con una directora en la actualidad y a su cargo cuatro jefaturas: registro y conservación, servicios al público, museología y divulgación cultural. Además de un grupo de arqueólogos (Figura 10).

Actualmente hay 42 empleados contratados a término indefinido directamente por el banco de la Republica y al menos la misma cantidad de contratistas. Las profesiones que predominan en el museo son antropólogos, arqueólogos, restauradores y arquitectos. Con respecto al nivel profesional son profesionales con especializaciones y maestrías.

En el museo han trabajado dos personas con algún tipo de discapacidad cognitiva (síndrome de down- Síndrome de Asperger) en el área de atención al público sin embargo por asuntos contractuales no pudieron llevar a cabo una labor continua en el museo.

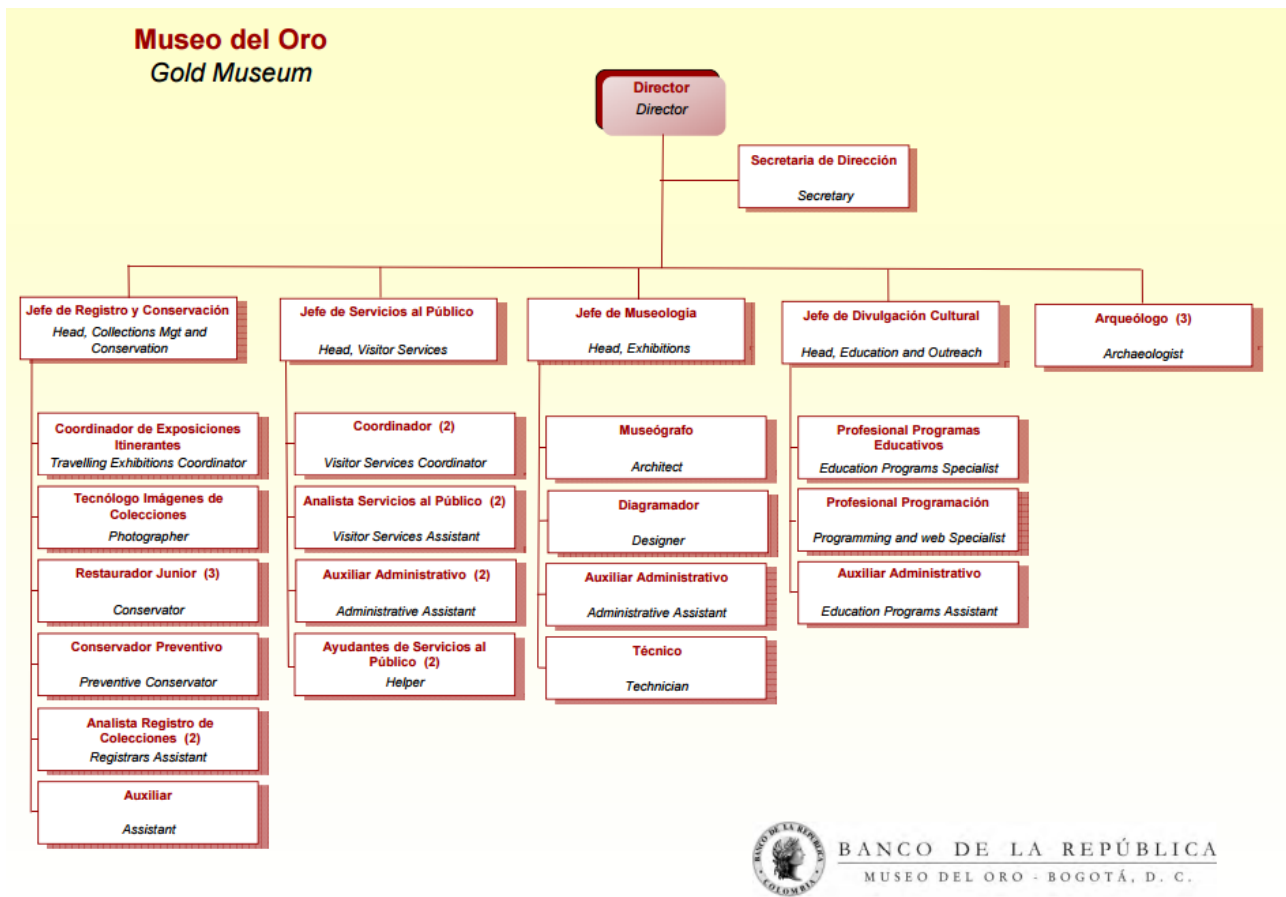


Figura 11. Organigrama del museo del oro. Tomado de: http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/organigrama_dmu_eng.pdf

Infraestructura

El museo del Oro de Bogotá cuenta con una planta abierta al público de manera permanente ubicada sobre el Parque de Santander, en la esquina entre la carrera 6ª y la calle 16, en

Bogotá. Los horarios de atención al museo son de martes a sábado de 09:00 a.m. a 06:00 p.m. y los domingos y festivos de 10:00 a.m. a 04:00 p.m.

El museo tiene dos pisos de exposiciones permanentes, un exploratorio y una sala de dos niveles de exposiciones temporales. Además tiene un punto de información, una tienda, un café, un auditorio, baños, ascensores, baños (Figura 12).

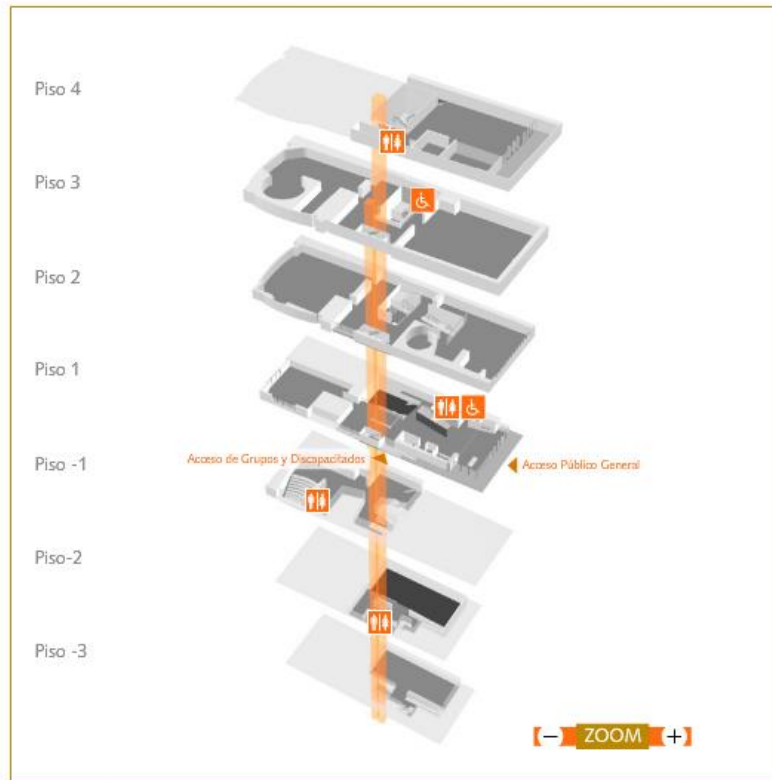


Figura 12. Mapa museo del oro. Tomado de: <http://www.banrepcultural.org/museo-del-oro/exposiciones/exposiciones-permanentes>.

El museo cuenta con una gran colección de objetos: alrededor de 33.000 piezas de metales preciosos y 21.000 de materiales como concha, hueso y cerámica. El estado de dichas colecciones es bueno, se llevan a cabo procesos y programas de conservación preventiva, conservación y restauración. Del mismo modo se llevan a cabo diversos tipos de control de las colecciones tales como: control de plagas, iluminación, temperatura, humedad, polución entre otros.

El museo cuenta con un inventario detallado de cada una de las piezas que consiste en una ficha técnica básica con una fotografía y descripción, además del análisis curatorial y los documentos legales de tenencia dados por el ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia). El inventario se encuentra en medios físicos y también en un software especializado.

En el museo del oro existe un plan de gestión de riesgos de las colecciones, la infraestructura y el público.

Con respecto a las exhibiciones usan material infográfico, expográfico y nuevas tecnologías. Cuentan con un guión museológico y museográfico. También cuentan con recursos en otros idiomas: inglés, francés y se está elaborando una guía en portugués.

Servicios

El museo del oro presta diversos servicios educativos, ya que los maestros pueden encontrar una serie de herramientas didácticas útiles para preparar sus visitas al museo así como también sus clases. Entre estos servicios encontramos los siguientes:

- **Encuentros con maestros:** el equipo educativo se ha dedicado a pensar y diseñar la mejor forma de atender a los grupos escolares (con una Animación interactiva, no con una visita guiada), a concebir materiales educativos que se quedan grabados como un patrimonio en la memoria y a acoger y conversar directamente con los docentes en los Encuentros con maestros.
- **Visitas escolares:** Las Animaciones son recorridos interactivos entre un público escolar y las exposiciones, alrededor de un tema particular. Buscan que los escolares (desde el jardín infantil a la universidad) participen activamente, motivados y conducidos por un animador del Museo y el maestro, y de esta forma descubran todo el disfrute cultural que les pueden ofrecer los museos. El animador no enseña: ayuda a descubrir, incita a aprender, a preguntar. No hacemos visitas guiadas donde los jóvenes se limiten a recibir datos.
- **Maletas didácticas:** Las Maletas didácticas son pequeñas exposiciones interactivas con actividades novedosas que el profesor lleva al salón de clase. Contienen réplicas de piezas de orfebrería y cerámica precolombina y fragmentos arqueológicos originales de cerámica, hueso, piedra o concha que tienen 500 o 2.000 años de antigüedad y sí se pueden tocar. Cada maleta va acompañada por una cartilla para el profesor que explica los objetivos y temáticas, sugiere múltiples actividades para hacer con los estudiantes y provee lecturas que profundizan en el tema. Varias de ellas llevan además un afiche didáctico o un juego de mesa para los alumnos.
- **Lecturas para maestros:** Esta página propone profundizar en distintos aspectos relacionados con la labor educativa en el Museo del Oro, y en particular reúne elementos de la reflexión que ha llevado y lleva la oficina de Servicios Educativos sobre enseñanza/aprendizaje.

Público

El museo del Oro de Bogotá cuenta con 500.000 visitantes en el año. Es un museo visitado por niños, jóvenes, adultos y adultos mayores de diferentes estratos económicos. Un buen

segmento de los visitantes del museo son extranjeros. El museo está bien preparado para recibir visitantes discapacitados, cuenta con los mecanismos de acceso necesarios para este propósito. Del mismo modo hay actividades diseñadas para personas invidentes y los primeros martes y sábados del mes llevan a cabo visitas en lenguaje de señas. Además están desarrollando un proyecto educativo para recibir público con síndrome de Asperger.

Recursos financieros

El museo del Oro se financia totalmente con recursos públicos que provienen del Banco de la República. La entrada al museo vale \$3.000 los menores de 12 años, los adultos mayores, los militares e indígenas no pagan la entrada. Además los domingos la entrada es gratis.

Redes y aliados

El museo cuenta con varias universidades aliadas tales como: Universidad de los Andes, Universidad del Cauca, Universidad de Antioquia, Universidad del Atlántico. A nivel gubernamental el IAvH (Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt), ICANH (Instituto Colombiano de Antropología e Historia) y el Museo Nacional.

A nivel internacional con UCL (University College London), con algunas universidades en Canadá y con el Instituto Smithsonian.

Resultados, impactos y casos de éxito

Resultados

En el museo del Oro se llevan a cabo investigaciones arqueológicas y metalúrgicas. Un grupo de investigación de ingeniería mecánica de la Universidad de los Andes lidera el tema de la metalurgia. También se llevan a cabo distintos tipos de publicaciones de carácter divulgativo y también académicas desde 1978 se publica el Boletín del Museo del Oro que reúne una serie de artículos sobre la arqueología colombiana y del área intermedia.

Impactos

El museo del Oro es una institución incluyente que se ha preocupado por hacer que el museo esté al alcance de todos sus públicos. Entiende que la diversidad del país es una gran potencialidad y se ha esmerado por generar espacios abiertos para todos. Podemos ver numerosos ejemplos, como el intentar tener empleados con algunas discapacidades que puedan atender a estos públicos, también en que los textos que acompañan las exposiciones están disponibles en braille y hay actividades pensadas para públicos invidentes.

El museo del oro es un espacio querido por los bogotanos y por los colombianos y es el mayor referente con respecto al pasado prehispánico que contamos en el país. Además que su colección es irremplazable que le da un carácter único y exclusivo. Es tal vez el mayor referente en términos de museo en el país y en la ciudad y por tanto siempre se está pensando, renovando y moviéndose al ritmo de las necesidades del país.

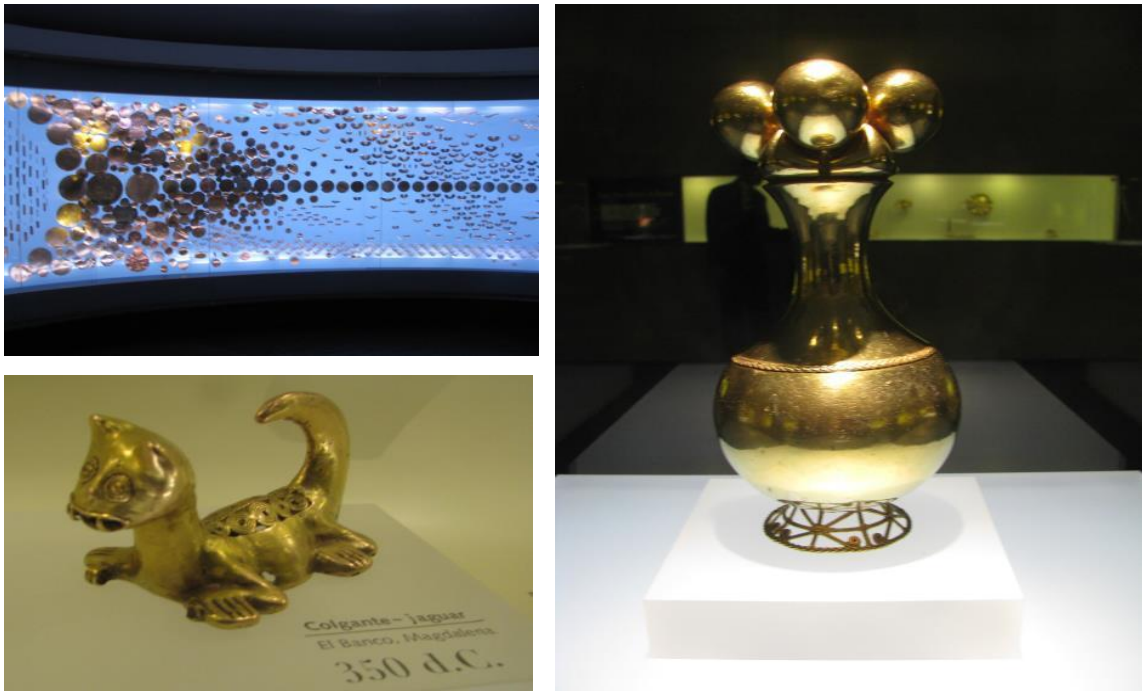


Figura 13. Figuras exhibidas en el museo del Oro de Bogotá. Fotos: Archivo personal Martínez-P., M.F. (2014).

Casos de éxito

Tal vez el mayor éxito del museo ha sido su capacidad de sacar el museo de sus predios y llevarlo a otras partes. Para tal fin ha usado tres estrategias las maletas viajeras, los museos de oro regionales y las exposiciones itinerantes internacionales. Con estas estrategias ha llegado a una mayor cantidad de público y ha transpasado los límites del país yendo a otros continentes.

Las maletas viajeras son una oportunidad para el museo para hablar de muchos temas no solo arqueológicos. Esta estrategia se viene desarrollando desde 1987 y da la oportunidad de que los niños y jóvenes interactúen con el material tocando y haciendo preguntas. El desarrollo de las maletas es un proceso largo que requiere que el material sea probado por varios grupos antes de sacarlas (Londoño, 2011). Los títulos de las maletas viajeras son los siguientes:

- 2002 La música de la vida.
- 2002 Amazonas y Juego Amazonas.
- 2002, 2004 Nariño: arte prehispánico.
- 2005 Los muisca, sociedades prehispánicas.
- 2006 Noticias de 16.000 años.
- 2006 Calima: narraciones indígenas, animales míticos.
- 2008 Cauca, espejo de la diversidad de Colombia.

- 2009 Quimbaya: el cuerpo es cultura.
- 2011 Los zenúes y el manejo del medio ambiente (Londoño, 2011).

Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI

En el museo del Oro se entiende la apropiación social de la CTI como una oportunidad para que el público en general entienda conceptos científicos, se identifique con ellos y los identifique en su vida cotidiana. En el que a partir de experiencias significativas el público se sienta parte y tenga elementos para construir su identidad propia.

El museo genera una dinámica de diálogo entre el público y el mediador en el que a partir de preguntas y respuestas se den a conocer conceptos. Otra forma de participación del público en el museo son los domingos de la creatividad en donde el público lleva a cabo alguna actividad manual en la que se vincula algún tema de las exposiciones y el producto se deja en el museo a manera de exposición.

El museo del oro se comunica con su público de diferentes maneras: a través de redes sociales, correos masivos, página web, publicaciones mensuales de las actividades todo esto se realiza por medio de la oficina de prensa del museo. Los empleados del museo tienen la oportunidad de capacitarse en temas relacionados con su trabajo.

Los retos a futuro del museo es ser un museo más participativo en el que se den diálogos horizontales entre distintos actores para de esta forma ser un museo que permita que se transformen las miradas de la sociedad. Un ejemplo de este trabajo es la temporada de diálogos de la conquista, esta actividad se pensó como una forma de sanar heridas del pasado y como una plataforma a la época de post-conflicto que vivirá el país y que tendrá un impacto en todos los colombianos:

“El Museo del Oro es también un espacio para dialogar sobre la conquista española durante la temporada Diálogos de la Conquista.

Algunos de los objetos de orfebrería que vemos en las vitrinas del Museo del Oro (y muchos que no vemos) fueron testigos de uno de los procesos históricos más sensibles en la historia del continente americano, la conquista europea. Coronas, pectorales o figuras votivas en forma de guerreros o de animales están elaborados en oro o en sus aleaciones, metales preciosos que fueron el aliciente de la conquista del territorio americano puesto que con ellos habría de saldarse la inversión de soldados, comerciantes y pagar a sus acreedores. Pero menos conocido es que hubo una participación activa de los indígenas, que muchos se adaptaron para sacar partido de lo que ocurría, ya sea aliándose con los españoles contra sus antiguos enemigos, ya sea por sus capacidades comerciales, ya sea mediante el ascenso social al cambiar las jerarquías de caciques. Muchos indígenas pasaron al período colonial y en ciudades como Bogotá o Tunja fueron de nuevo orfebres, pero de objetos europeos o de “tupus” o prendedores a la manera de los indígenas del Perú.

Las formas en que participaron los indígenas, la llegada de los africanos, el mestizaje, las transformaciones sociales, los objetos de orfebrería presentes en el Museo son los temas sobre los cuales dialogaremos sobre esta conquista que sentó las bases de las realidades americanas contemporáneas y por lo tanto nos permite entendernos.

En abril, mayo y junio, las visitas temáticas, los talleres para familias, así como conferencias y puestas en escena de la programación cultural del Museo se convierten en un espacio de reflexión acerca de las percepciones que hoy tenemos de nuestro pasado. Los esperamos.” (Tomado de: <http://www.banrepcultural.org/blog/noticias-del-museo-del-oro/temporada-di-logos-sobre-la-conquista-esp-ola>).

3.2.2.3.2.3 Planetarios y observatorios: Planetario de Bogotá.

Para la consecución de este apartado contamos con la ayuda de Mauricio Giraldo y Pablo Moreno, quienes aceptaron ser entrevistado y aportaron algunos documentos inéditos que sirvieron para la construcción de este apartado. Del mismo modo se consultó la página web.

Información general

El Planetario de Bogotá es un escenario científico del Instituto Distrital de las Artes (IDARTES), adscrita a la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Es una organización sin ánimo de lucro.

Misión: Somos la única entidad pública de Bogotá que acerca y traduce los conceptos científicos de forma comprensible y significativa para facilitar, motivar, divulgar y apropiar en los ciudadanos de Bogotá la apreciación simultánea de la ciencia, las nuevas tecnologías y el arte, mediante estrategias y experiencias pedagógicas (Rippe, 2015).

El Planetario de Bogotá busca:

- Divulgar la astronomía, las ciencias del espacio y las ciencias afines, el conocimiento tecnológico, la cultura y las artes.
- Apoyar y promover la enseñanza de las ciencias en el sistema educativo formal.
- Proveer a la comunidad con información precisa y oportuna sobre los temas de interés cultural y científico (Rippe, 2015).

Antecedentes

El proyecto del Planetario de Bogotá inicia en 1967 por iniciativa del alcalde de la ciudad Virgilio Barco Vargas y contó con el apoyo de la Federación Nacional de Cafeteros y el Banco Cafetero. El objetivo de esta iniciativa era ofrecerle a Bogotá y al país un centro cultural que girara en torno a la ciencia y particularmente a la astronomía (Rippe, 2015).

En 1969 se definió que el planetario albergará el Museo de Ciencias Naturales. Se inauguró el 22 de diciembre de 1969. Vale la pena señalar que en ese mismo año se dio uno de los acontecimientos científicos más importantes de la historia: La llegada del hombre a la luna el

20 de julio. En enero de 1971 el Planetario es adscrito a la Secretaría Distrital de Educación, donde permanece hasta 1978 para luego formar parte del Instituto Distrital de Cultura y Turismo, luego de la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte (Rippe, 2015).

Entre los años de 2008 a 2012 el planetario es renovado, en un proceso de 5 fases que incluyeron la modernización del sistema de proyección digital, para la proyección de películas de gran formato para domos de planetarios, diseño y montaje del guión museográfico del Museo del Espacio, la ejecución de obras arquitectónicas y civiles entre otros. De tal forma que en marzo de 2013 el planetario abre de nuevo sus puertas al público (Rippe, 2015).

Estructura

El planetario de Bogotá hace parte de IDARTES, particularmente a cargo de la subdirección de equipamientos culturales y dentro de esta a cargo de la gerencia de escenarios (Figura 14).



Figura 14. Organigrama IDARTES (Instituto Distrital de las Artes). Tomado de: <http://www.idartes.gov.co/node/27>.

Perfiles Profesionales

El planetario está organizado de la siguiente forma: una gerencia general de la que dependen cuatro grupos: equipo misional, equipo logístico, equipo administrativo y servicios generales-vigilancia.

El planetario cuenta con 50 empleados la mayoría de ellos son contratistas. Con respecto al perfil profesional los empleados son bachilleres, técnicos, profesionales, especialistas y magísteres. En cuanto a las profesiones son licenciados, ingenieros, pedagogos, biólogos, economistas, psicólogos, comunicadores sociales, contadores, diseñadores industriales entre otros.

Infraestructura

El Planetario cuenta con una planta física abierta al público permanentemente ubicada estratégicamente en la ciudad en el centro, Cll 26 B # 5 – 93. El horario de atención es: Martes a Domingo y Festivos de 10:00 am - 5:00 pm, en temporada de vacaciones de 10:00 am - 7:00 pm.

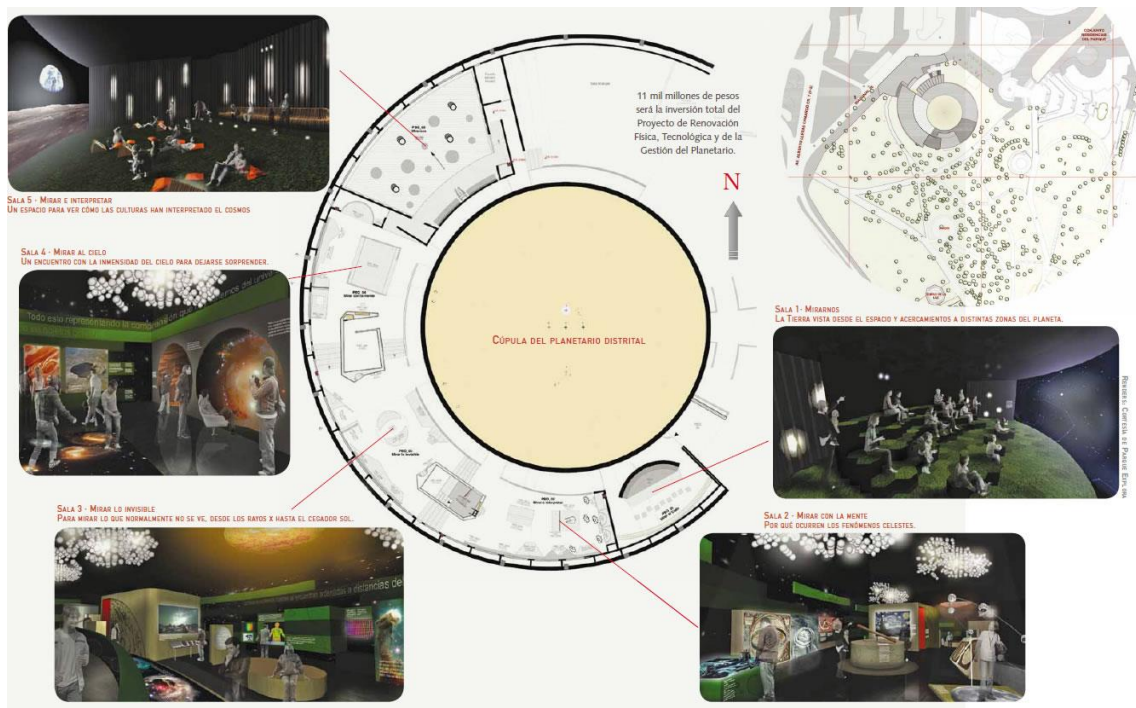


Figura 15. Distribución de las áreas expositivas del Planetario de Bogotá. Tomado de: <http://www.ciudadviva.gov.co/portal/sites/default/files/planeta.jpg>.

El planetario tiene varias áreas expositivas, salas interactivas, talleres experimentales, salas temporales, puestos de información, baños, áreas de acceso al edificio, taquilla, espacios multifuncionales, biblioteca, auditorio, oficinas administrativas, bodegas, almacenes, zona de empleados y cuartos de aseo. Además zonas de servicios como restaurante y tienda (Figura 15).

Existe un plan de riesgos para las colecciones, la infraestructura y el público. El Planetario fue remodelado y modernizado en 2013. El Planetario no cuenta con colecciones. En las exposiciones se utiliza material infográfico, expográfico y nuevas tecnologías. Cuentan con un guión museológico y museográfico.

Servicios

Los servicios que ofrece el planetario están organizados por grupos de edad de esta forma llegan a una gran cantidad de públicos, desde bebés hasta adultos.

- **Mi bebé astrónomo:** Los niños y niñas de 0 a 3 años son observadores innatos, y justamente la observación es la base de la Astronomía. Darle oportunidades de aprendizaje en donde cada niño y niña pueda comenzar a conocer las características de los objetos celestes es el objetivo de este taller, en donde los iniciaremos en una aventura Espacial, por medio de la música, imágenes y actividades para que los papás y cuidadores se motiven a seguir trabajando en casa.
- **Mi pequeño observador:** Los niños y niñas de 0 a 5 años les gusta explorar y conocer el mundo y recrearlo por medio de sus sentidos y su creatividad. Mi pequeño observador es un ambiente creado para dar una oportunidad libre de aprendizaje para los niños y niñas que nos visitan, haciendo énfasis este mes al sentido de la vista.
- **Franja infantil libre (4-12 años):** Actividades didácticas y recreativas para niños y niñas.
- **Franja infantil dirigida (4-12 años):** Se programan actividades dirigidas usando distintas metodologías por ejemplo, la actividad del mes de agosto se tituló “Moldea y aprende”.
- **Franja jóvenes y adultos:** para los mayores de 12 años se programan distintas actividades por ejemplo en el mes de agosto, la observación solar “Bajo el sol de Galileo”.
- **Lectura estelar:** Es un espacio de intercambio de conocimientos científicos que se desarrollan a un libro en particular y cuenta con la participación de académicos.

- **Promoción de lectura:** En la Astroteca se organizan una serie de actividades que invitan a los participantes a leer usando como excusa temas relacionados con la astronomía.
- **Trae Tu Telescopio:** Este taller está dirigido a aquellas personas que estén interesadas en tener asesoría en el conocimiento, mantenimiento y uso adecuado de sus telescopios y binoculares, así como a aquellos que desean conocer más de estos instrumentos y tener más criterios de selección a la hora de adquirir uno. La jornada cuenta con la participación activa de funcionarios del Planetario que poseen experiencia en el manejo de distintas clases de instrumentos ópticos usados en la astronomía aficionada.
- **Curso básico de astronomía observacional:** es un espacio creado por el Planetario de Bogotá, en donde se invita a todos los apasionados por la astronomía a conocer sobre las formas en las que podemos disfrutar del firmamento a través de la observación a simple vista o con instrumentos ópticos y además, iniciarse en las técnicas para registrar fotográficamente el cielo. Cada sesión es de cuatro horas (4h) y estará orientada por profesionales del Planetario. En la primera parte se exponen los elementos teóricos del tema y en la segunda, se realiza un trabajo práctico.

Público

El Planetario de Bogotá fue visitado en el 2015 por 450.000 personas aproximadamente. Lo visitan niños, jóvenes y adultos de todos los estratos económicos. Ocasionalmente es visitado por discapacitados, cuenta con mecanismos de acceso como rampas y ascensores. Sin embargo no están preparados del todo para recibir grupos de personas discapacitadas.

Recursos financieros

El Planetario de Bogotá se financia con recursos públicos que provienen de la alcaldía de Bogotá y por recursos propios. En una proporción aproximada del 20% y el 80%. Los recursos propios provienen de los recaudos de taquilla, del alquiler de algunos espacios (tienda, restaurante) y por la venta de servicios educativos. Las tarifas del Planetario son las siguientes (Tabla 18):

Tabla 18. Tarifas Planetario de Bogotá 2016.

Categoría	Museo del espacio	DOMO proyección de estrellas	Plan 1: Museo + proyección de estrellas
Adulto	\$9.600	\$4.800	\$13.300
Niño-estudiante	\$8.500	\$3.700	\$11.200
Adultos mayores	\$4.500	\$2.400	\$6.650

Vale la pena decir que si bien es cierto la entrada tiene costo muchas de las actividades que se llevan a cabo en el Planetario son gratuitas.

Si se llegaran a recortar los recursos públicos el Planetario podría continuar con sus actividades. De tal forma que en la actualidad es una institución económicamente sostenible.

Redes y aliados

El Planetario cuenta con una buena red de aliados nacionales e internacionales. A nivel nacional: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad Pedagógica, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Observatorio astronómico Universidad Nacional de Colombia, Secretaria de educación, Secretaria de Hacienda. Con quienes básicamente se firman convenios interinstitucionales.

A nivel internacional con Galileo teacher learning program, convenios con otros observatorios y planetarios, redes de astronomía NASE-NAWE.

Resultados, impactos y casos de éxito

Resultados

Con respecto a los resultados el informe de logros 2012-2015 del Planetario de Bogotá (Rippe, 2015) se resaltan los siguientes:

1. Ganadores junto con Corporación Parque Explora para la realización del evento Comunicación de Astronomía para el Público, CAP 2016, por primera vez en América.
2. Ganadores del Proyecto TF3 “Sensoroteca” de la Unión Astronómica Internacional. La sensoroteca debe estar dotada de objetos que permitan hablar sobre temas relacionados con el espacio, la física, la química y la cosmografía en general, que puedan percibirse por medio del gusto, oído, olfato, tacto y vista, en dónde se lleven a cabo actividades en las que, debido al carácter multisensorial de las mismas, participen diferentes poblaciones: personas con discapacidad, grupos étnicos, niños y niñas, personas mayores de sesenta años, LGTBI, extranjeros-as o afro descendientes, por citar algunos ejemplos.
3. Sede, en el 2014, del primer evento “Noche de las Estrellas” en el país.
4. Durante dos años consecutivos sede del *Science Hack Day* evento de creación y colaboración entre personas de diferente disciplinas para desarrollar inventos en alianza con la Universidad de Los Andes.
5. Visita de varios expertos mundiales en el tema de la astronomía, como por ejemplo la Presidente Electa de la Unión Astronómica Internacional, Silvia Torres de Peinmbert, Luis Felipe Rodríguez- Profesor Emérito de la UNAM, Herman Mosquera- Astrofísico colombiano, Nadjeda Vicente- Periodista de la Agencia Espacial Europea, entre muchos otros.

En el Planetario de Bogotá se llevan a cabo investigaciones de públicos y se realizan procesos de evaluación y seguimiento a convenios firmados con el distrito. También se llevan a cabo publicaciones de carácter divulgativo y académico. Cartillas educativas: eclipse del 2014, Caldas, Einstein; libros como por ejemplo el que se escribió sobre los 45 años del Planetario.

Impactos

El Planetario de Bogotá es un espacio cultural incluyente que ha desarrollado varias estrategias para llegar a la mayor cantidad de público. Se han creado diferentes espacios para gente diversa que vive en una ciudad multicultural como Bogotá. Un ejemplo de esto es que existen tarifas diferenciadas para distintos públicos por ejemplo es gratis la entrada para algunas fundaciones que trabajan con poblaciones vulnerables. Del mismo las actividades al estar segmentadas por edades permiten un mayor cubrimiento. También el planetario organiza actividades a distintas horas incluso en la noche lo que permite ofrecer una serie de programas variados a la ciudad.



Figura 16. El Planetario de Bogotá-Museo del espacio. Fotos Archivo personal Martínez-P. M.F (2013).

Casos de éxito

En general todas las actividades programadas en el Planetario generan gran impacto en la ciudad y son bien acogidas por el público, una prueba de esto es que con el paso del tiempo ha aumentado el número de visitantes.

Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI

Con respecto a la apropiación social de la CTel el Planetario de Bogotá es un espacio donde se vive la cultura científica, para tal fin se preocupa por generar espacios de diálogo e

intercambio de conocimientos, a partir de la ciencia y tecnología sin que esto sea restrictivo, en este sentido buscan construir puentes con otras disciplinas como las artes, con el propósito de aportar elementos de construcción ciudadana. En palabras de su directora:

“En este contexto el Planetario de Bogotá se mira a sí mismo como ese interlocutor con niños, niñas y jóvenes en dónde no existe la presión de la nota, ese que permite la elección de las temáticas, el juego, la experimentación y el disfrute del conocimiento sin ataduras, ni esquemas rígidos.

El Planetario de Bogotá se ve a sí mismo como una herramienta complementaria a la labor desarrollada en los hogares por los padres y por los maestros en las escuelas para motivar y apropiar en los niños, niñas, jóvenes y adultos la capacidad de asombro, la sana curiosidad, la pregunta inteligente y el ánimo investigativo.

El Planetario de Bogotá potencia las cualidades que tienen la astronomía y las ciencias afines para promover nuevas actitudes y nuevas formas de aprender que redunden al final en cambios positivos en la vida de niños y niñas. No es una entidad que eduque o investigue pero es el espacio que fomenta y promueve el desarrollo de las competencias necesarias para educar e investigar en astronomía y ciencias afines.

Busca cambiar vidas, busca darles otras opciones a los niños, niñas y jóvenes, busca sembrar semillas de interés por el conocimiento, de pasión por la investigación y sobre todo de amor y respeto por ellos mismos.

¿Cuáles son las herramientas que utiliza el Planetario de Bogotá para alcanzar esta meta?

- *Brindar información clara, rigurosa y sencilla*
- *Acercar los conceptos mediante estrategias pedagógicas, experimentales y lúdicas*
- *Vincular a los públicos en el desarrollo de las experiencias*
- *Fomentar la espontaneidad y la curiosidad mediante los cuestionamientos*
- *Entretener sin demeritar ni la temática, ni al público*
- *Motivar la discusión y el debate respetuoso”(Rippe, 2015).*

3.2.2.3.3 Espacios mixtos

3.2.2.3.3.1 Centro interactivo: Parque Explora

En el caso de Parque Explora entrevistamos a Claudia Aguirre –Directora de educación y contenidos- y a Viviana Alexandra Urrego -Coordinadora de Gestión del Conocimiento-

Información general

El parque Explora es una corporación privada sin ánimo de lucro. Según los estatutos este fue creado en el 2006, sin embargo abrió las puertas al público a finales del 2007.

El parque Explora se define a sí mismo como un “centro interactivo para la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología”. Está compuesto por un planetario, un acuario, más de 300 experiencias interactivas, un auditorio para proyecciones en 3D, un estudio de televisión, una Sala Infantil, espacios de experimentación para todos –colaboratorio- y una sala de exposiciones temporales.

Misión:

Inspirar, comunicar y transformar mediante escenarios de interacción que contribuyan a la apropiación pública del conocimiento científico, tecnológico y social, necesaria para la construcción de una mejor sociedad.

Valores corporativos:

- **Sensibilidad social:** reconocimiento y respeto no solo por lo que se nos parece. Entendimiento del otro y de lo otro, valoración de la pluralidad como signo positivo de la vida, estímulo a la inclusión como camino certero para el desarrollo integral individual y colectivo.
- **Inquietud intelectual:** Gusto por el conocimiento, por las ideas, por la posibilidad del aprendizaje constante, por la actitud crítica propositiva que inspira, transforma, construye lo que existe o anticipa lo que puede existir.
- **Identidad:** Vivir con natural entusiasmo la vida laboral y hacer de ella una experiencia con profundo sentido, supone conocer a Explora, compartir las ideas que orientan su labor, identificarse con sus valores y apoyar el cumplimiento de la misión que se nos han confiado.
- **Creatividad:** Disposición hacia la imaginación creadora, hacia el cambio, hacia la flexibilidad necesaria para innovar en circunstancias diversas, incluso, para acoger sin traumatismos sucesos inesperados y crear medio de la incertidumbre. Estar abiertos a mudar de ideas: Más peligroso que no tener ideas, es tener una sola.

Objetivos misionales:

- Construir una experiencia de visita a Explora memorable y de gran calidad.
- Generar contenidos convocantes e impactantes para la generación de valor.
- Diseñar, formular e implementar estrategias innovadoras en educación.
- Crear sostenibilidad social, ambiental, financiera y jurídica.
- Estimular la creatividad ciudadana y el desarrollo de proyectos innovadores.

Estructura

- El parque Explora está subdividido en 7 áreas: 1. Educación y contenidos; 2. Procesos; 3. Comunicación y cultura; 4. Jurídica y financiera; 5. Innovación y desarrollo; 6. Gestión humana y 7. Mercadeo y servicios.
- Actualmente en el parque trabajan aproximadamente 350 personas, 300 de ellas cuentan con un contrato a término indefinido mientras que 50 de ellas con un por prestación de servicios.
- En cuanto al perfil profesional de los empleados de Explora existen de todos los niveles profesionales y de distintas áreas del conocimiento por ejemplo: ingenieros, antropólogos, sociólogos, ingenieros de minas, licenciados en matemáticas, astrónomos, administradores, abogados entre otros.

Infraestructura

El parque Explora cuenta con un área de 22 mil metros cuadrados de área interna y 15 mil de plazas públicas. Su planta física está abierta al público de manera permanente. Entre sus espacios encontramos: salas interactivas, planetario, acuario, vivario, sala infantil, laboratorio, cine 3D. Cuenta con espacios de servicios tales como: cajeros automáticos, restaurantes, tienda, baños, enfermería, parqueaderos (Figura 17).

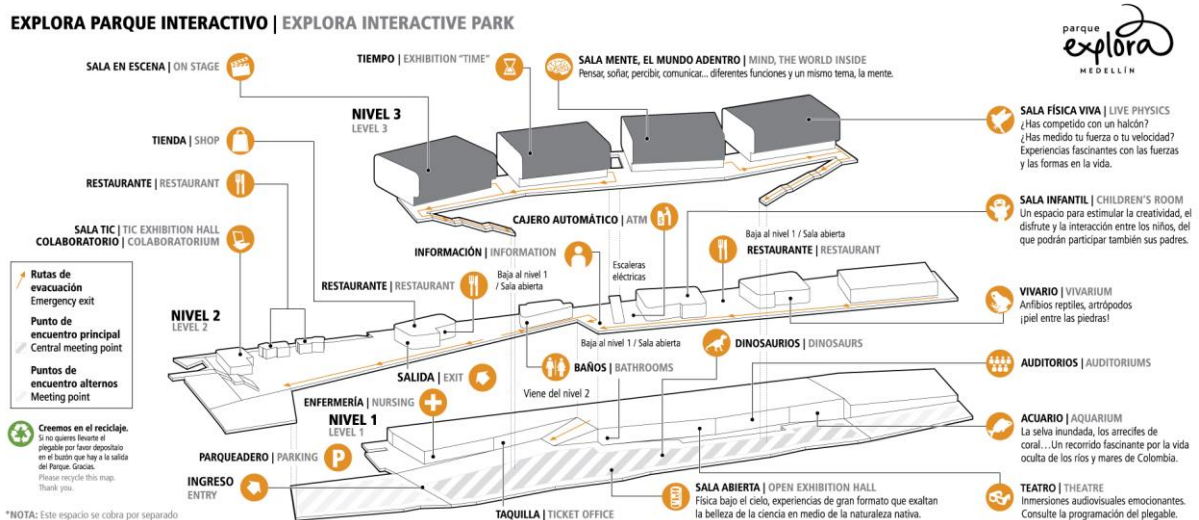


Figura 17. Mapa del Parque Explora. Tomado de: <http://www.parqueexplora.org/espacios/-que-tiene-el-parque-/mapa-de-espacios/>

Servicios

El parque Explora ofrece distintos servicios. A continuación los mencionaremos:

- **Servicios educativos:** vale la pena mencionar los siguientes dentro de este grupo:
 - *Rutas pedagógicas:* son recorridos a distintos espacios del parque con el fin de que profesores y estudiantes tengan elementos de exploración y construcción

de significados, para resaltar la curiosidad, detonar la indagación y complementar procesos educativos, fomentando competencias científicas y ciudadanas.

- *Red MAE* que es una red de docentes el objetivo de este programa es: “utilizar los recursos que ofrece Explora para resignificar la enseñanza en preescolar, básica primaria y bachillerato e indagar sobre las necesidades y expectativas de la comunidad educativa.”
 - *El programa educativo Ferias CT+I*, que busca fortalecer y promover los procesos de formación de maestros y estudiantes que implementen la indagación e investigación en el aula de clases, para favorecer la construcción de competencias científicas y ciudadanas en la comunidad educativa de Medellín, el área metropolitana y otros municipios de Antioquia.
 - *Experimenta*: El propósito de estas actividades es estimular una experiencia de conocimiento libre, lúdico e interactivo. En ellas siempre es más importante la pregunta que la respuesta, su filosofía es la exploración de conceptos científicos mediante el juego, la manipulación de material reciclado o de muy bajo costo y el uso de un lenguaje sencillo que, sin perder el rigor científico, logre cautivar el interés de todos.
 - *Exploramóvil*: es una estrategia itinerante de Explora que relaciona a las comunidades visitadas con diversos saberes por medio de talleres, experiencias demostrativas e interactivas, actividades experimentales y juegos de lógica y estrategia. De esta manera se crean espacios de participación ciudadana e interacción colectiva sobre temas científicos y tecnológicos.
 - *Ciencia en bicicleta*: Este es un programa de charlas científicas que reúnen a todo tipo de público en torno a distintos tópicos de la ciencia.
- **Servicios empresariales:** Parque Explora ofrece un catálogo de servicios para las empresas que incluye:
 - Organización de eventos empresariales.
 - Vistas y rutas empresariales.
 - Vacaciones Explora para empresas.
 - Exploramóvil.
 - Tienda Explora.
 - **Servicios para el público en general:** Estos servicios incluyen:
 - Vacaciones Explora.
 - Exploramóvil.
 - Teatro + Ciencia.

En cuanto a las actividades culturales que se llevan a cabo en el Parque Explora estas incluyen: exposiciones temporales, exposiciones itinerantes, eventos escénicos (obras de teatro, danza, lecturas dramáticas, monólogos científicos), conferencias, seminarios, encuentros, conversatorios, cátedras, simposios, talleres, actividades escolares, jornadas pedagógicas.

Público

- En el año 2015 el parque Explora fue visitado por 416.804 visitantes. Los visitantes del parque son niños, jóvenes, adultos y adultos mayores de todos los sectores socioeconómicos desde estrato 1 hasta estrato 6.
- El parque cuenta con mecanismos de acceso para discapacitados tales como rampas de acceso, ascensor y barandas. También existe material para personas invidentes.

Recursos Financieros

- El parque Explora se financia con recursos propios, con recursos públicos, con recursos privados y también con recursos producto de la cooperación.
- Los recursos propios provienen de distintas fuentes tales como los recaudos de taquilla, el alquiler de espacios, ventas en la tienda, reinversión de excedentes, proyectos productivos (restaurantes o cafés) y del servicio de parqueadero.
- En cuanto a los recursos públicos son municipales, departamentales y ocasionalmente nacionales.
- Si se llegaran a recortar o eliminar los recursos públicos el parque podría sostenerse por sí mismo durante un tiempo.
- Los recursos privados provienen de patrocinios, donaciones y otros recursos privados tales como proyectos.
- Los recursos de cooperación son de origen internacional.
- El parque Explora ha logrado una sostenibilidad económica gracias a la construcción de múltiples estrategias, principalmente a su posicionamiento en la ciudad, en la región y en el país.

Redes y Aliados

El parque Explora cuenta con una gran red de aliados en distintos ámbitos tanto académicos, como gubernamentales así como también de empresas. La gran patrocinadora de Parque Explora es la Alcaldía de Medellín. A continuación se mencionan alguno de los aliados del Parque Explora:

- Aliados nacionales: Colciencias, Universidades públicas y privadas, gobernaciones.
- Aliados internacionales: Organismos de cooperación, British Council, Unión astronómica internacional.
- Empresas aliadas: EPM, grupo Bancolombia, Sura, Grupo Nutresa, Tigo-Une, Argos, Isagen, Familia, Maunfacturas Muñoz, IBM, Corona.

Resultados, impactos y casos de éxito

Resultados: publicaciones-investigaciones

En el Parque Explora se llevan a cabo investigaciones sobre todo aquellas que permitan conocer mejor a su público. Del mismo modo se realizan publicaciones tanto material de divulgación como cartillas y material pedagógico así como también artículos académicos publicados en revistas indexadas.

Impacto social

Las actividades realizadas en el parque Explora generan un impacto directo en las comunidades de Medellín y del departamento. Explora ha generado espacios importantes para la inclusión de poblaciones vulnerables, no solo en el parque como tal sino también a través de programas itinerantes, un ejemplo de esta estrategia es el Exploramóvil que acerca la ciencia a las comunidades.

El parque también ha aportado elementos a la construcción de políticas públicas particularmente en el tema de educación.

Actualmente, se está llevando a cabo una agenda de paz que se ha concebido como un espacio donde distintos actores puedan comunicarse y generar sentidos en torno al post-conflicto.

Casos de éxito

Uno de los programas más exitosos del parque Explora ha sido *Ciencia en bicicleta* ya que ha permitido divulgar aspectos científicos a toda la población interesada en un lenguaje común. Otro programa exitoso de Explora ha sido *Territorio Expandido* en esta iniciativa las comunidades mismas gestionan los recursos necesarios para conocer más de la ciencia y la tecnología.

Divulgación y comunicación: apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación ASCTI

El propósito con el que fue creado el Parque Explora fue la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. Este objetivo no ha cambiado y se ha fortalecido con el paso del tiempo. El parque ha desarrollado muchas estrategias en las comunidades para propiciar que la gente sienta como propio el parque, de tal forma que uno de sus objetivos es un diálogo constante con el público y la creación de espacios en los que la gente pueda sentirse co-participe del parque en las diferentes actividades que se realizan e incluso en los diseños de las exposiciones por ejemplo.

El parque Explora propicia la gestión social de las comunidades, un ejemplo de esto es el programa *Territorio Expandido*, este programa ha contado con el acompañamiento y el seguimiento del parque.

Por otro lado Explora propicia que sus empleados siempre se estén formando en temas afines a los de su trabajo.

4 Centros de Investigación

4.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo y alcance desarrollar un resumen parcial del análisis de antecedentes de los Centros de Investigación derivado de la obtención de información de fuentes primarias y secundarias.

Este capítulo, se encuentra organizado en dos subcapítulos, tras el primero de ellos que es la introducción, el segundo subcapítulo se refiere al estado del arte tanto a nivel nacional como internacional, haciendo especial énfasis en el primero de estos, enfocándose principalmente en los elementos que involucran esta tipología de centros en Colombia.

Inicialmente, se empieza por definir desde diferentes postulados teóricos que se entiende con el concepto de Centros de Investigación, adicionalmente, se establece la clasificación de los mismos y se enuncian los diferentes Centros de Investigación que existen dentro del sistema nacional de ciencia y tecnología certificados por Colciencias como autoridad nacional.

Se hace además un cubrimiento de su evolución histórica desde el siglo XIX en el marco de la constitución de 1886, hasta su situación actual con base en registros soportados en fuentes directas e indirectas.

4.2 Estado del Arte

4.2.1 Marco teórico

4.2.1.1 ¿Qué es un Centro de Investigación?

Existen diferentes conceptos de lo que puede ser considerado como un Centro de Investigación, encontramos autores que en algunos aspectos resultan coincidentes al definirlo, mientras que en otros casos puede ser asociado el concepto a lo que se considera como Centro de Desarrollo Tecnológico.

A continuación, se presentan algunas definiciones que permiten tener una visión conceptual asociada a lo que puede considerarse como un Centro de Investigación.

Los Centros de Investigación son organizaciones cuya misión total o parcial es la de realizar trabajos creativos de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (OECD, 2002)

Al hacer referencia a los Centros de Investigación partiendo de la definición de la OCDE necesariamente, debemos remitirnos al concepto de investigación básica e investigación

aplicada; entendida la primera de ella como la investigación de tipo teórico cuyo objetivo es la obtención de nuevo conocimiento sobre hechos observables, pero sin que se pretenda con la misma darle aplicación o uso determinado, mientras que la investigación aplicada, es el conjunto de trabajos investigativos por medio de los cuales se pretende adquirir nuevo conocimiento, pero orientado a un fin práctico y concreto.

Para muchos autores los Centros de Investigación son las unidades básicas de producción científica (Larédo & Mustar, 2000);(Emmert & Crow, 1988) o cual les convierte en objetos de estudio fundamentales para el área de los estudios sociales sobre ciencia y tecnología que intentan comprender su funcionamiento, sus cambios, su rol como ejecutores de las políticas públicas de investigación y desarrollo, así como su contribución a la acumulación del conocimiento y a la competitividad de la economía.

(ALEXADRA GOMEZ GUTIÉRREZ, n.d.) sostiene que, los Centros de Investigación se destacan como la principal fuente creadora y gestionaora de conocimiento; de ahí se deriva su importancia en el desarrollo e innovación a nivel científico, tecnológico, cultural y social.

Esta misma autora manifiesta que los centros de investigación son unos de los entornos institucionales en el cual interactúan grupos de investigación, la gran mayoría persiguen contribuir con los procesos de investigación científica y tecnológica, que permitan dar solución a una problemática, innovar en su campo de estudio o ser soporte generador de conocimiento y ente promotor de transferencia tecnológica a nivel institucional, local e internacional.

Visto los Centros de Investigación en un entorno nacional, encontramos que son definidos por Colciencias (“Guía Sectorial De Programas Y Proyectos De Ciencia, Tecnología E Innovación - 2015,” 2015) como *“organizaciones públicas o privadas independientes, con personería jurídica, o dependientes de otra persona jurídica que tienen como misión institucional desarrollar diversas combinaciones de investigación (básica o aplicada) con líneas de investigación declaradas y un propósito científico específico. Los centros de investigación pueden prestar servicios técnicos y de gestión a sus posibles beneficiarios, pueden estar orientados a la generación de bienes públicos de conocimiento para el país, como también tener una orientación a la generación de conocimiento para la competitividad del país y su aplicación mediante procesos de desarrollo tecnológico.”*

Por su parte (“resolucion_00504_2010.pdf,” n.d.), en su Artículo 1° define los Centros de Investigación como: *“...*Centro o Instituto de Investigación: Es una organización dedicada a adelantar investigación científica, dotada de administración, recursos financieros, humanos, e infraestructura destinada al desarrollo de este objeto.”*

Finalmente, la Resolución precitada, en su párrafo estipula que *“Colciencias reconocerá como Centros de Investigación o de Desarrollo Tecnológico, las unidades, dependencias o*

departamentos, que actúen a través de una persona jurídica, siempre que su actividad se ajuste a las definiciones de este artículo, y cuenten con recursos e infraestructura para el cumplimiento de ese propósito.”

Se puede concluir entonces que, los Centros de Investigación son organizaciones con infraestructura tecnológica y soporte financiero autónomo, que buscan aportar en los procesos de investigación científica y tecnológica, generando soluciones técnicas a una problemática específica, de manera tal que las mismas resulten innovadoras en un área de conocimiento determinado, que se constituyen como soportes de generación de conocimiento y de impulso para la transferencia tecnológica.

Expuestos estos elementos teóricos y normativos que definen lo que puede considerarse como un Centro de Investigación se procede a mostrar la clasificación de los mismos.

4.2.1.2 Clasificación

La tipología de organizaciones cuya misión es llevar a cabo actividades de investigación científica es muy amplia y variada.

La clasificación mayormente aceptada en diferentes países principalmente para diferenciarlos entre si es la que diseñó la OCDE en el Manual para la medición de las actividades de I+D (1964, 1982, 2002), más conocido como el *Manual de Frascati*, el cual clasifica a estas organizaciones en cuatro categorías o sectores institucionales distintos así:

1. La administración pública, que engloba a todos los centros de investigación públicos
2. La enseñanza superior, donde se ubican las Universidades
3. El sector empresas, que engloba al sector empresarial privado que lleva a cabo actividades de investigación científica
4. Las instituciones privadas sin ánimo de lucro dedicadas a estos mismos fines.

A partir de las fuentes de información que componen la evidencia empírica sobre la que se soporta el análisis de esta tipología de centros se podría enunciar una clasificación de estas organizaciones así:

- a. Según el capital de constitución:
 - De carácter público: Si su patrimonio es netamente estatal.
 - De carácter Privado: Si su patrimonio está conformado solo con recursos de entidades particulares.
 - Mixtos: Cuando su patrimonio está conformado por capital Estatal y Particular
- b. Según el sector
 - De carácter transversal: Cuando va dirigido a todos o cualquier sector productivo de manera indistinta.

- Sectorial: Cuando dirige sus investigaciones a un sector de la producción específico dentro de la economía del país. Ej. Acuícola, azucarero, petróleo.
- c. Según origen
- Dependientes: cuando su creación está supeditada a otra institución de carácter empresarial o académico, por lo que no cuentan con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa.
 - Independientes: Cuando constituyen en sí mismos una persona jurídica independiente y autónoma para gestionarse de manera administrativa, financiera y patrimonial.

En líneas siguientes se abordará el estudio de los Centros de Investigación en Colombia desde lo que se cree podrá ser su surgimiento hasta llegar hacer un análisis preliminar del estado actual.

4.2.2 Estado Actual (preliminar)

4.2.2.1 ¿Cómo han surgido los Centros de Investigación en Colombia?

Mientras estuvo vigente en Colombia la Constitución de 1886 el desarrollo de la ciencia y la tecnología fue insuficiente, como quiera que la carta magna en ese momento de la historia del país le devolvió el poder a la iglesia, otorgándole un régimen especial fiscal (exención de impuestos) y el control de la educación en Colombia.

Esta situación generó una crisis entre partidarios de la separación entre la iglesia y el estado, lo que produjo el exilio a Ecuador y Venezuela de profesionales y empleados públicos perseguidos políticos (“Constitución de 1886, mejor o peor, que la constitución de 1 de Oscar Javier Sierra Lesmes en Prezi,” n.d.), generándose consecuentemente con ello una fuga de conocimiento, situación que impidió que el país se desarrollara en materia de investigación ciencia y tecnología muy a pesar de los incipientes desarrollos que se habían dado con posterioridad a la independencia, especialmente con la creación de universidades públicas y el surgimiento de facultades como medicina e ingeniería que hacían su génesis en investigación. (Guerrero, 2002)

Se afirma que (“Historia de la ciencia,” n.d.), la investigación científica en Colombia data de 1941 con el surgimiento del Instituto Geofísico de los Andes, vinculado a la Universidad Javeriana, quienes realizaron el registro sismológico del país. Por su lado, las compañías petroleras también realizaron para la época estudios geológicos cuyos resultados, por lo regular, quedaron fuera del alcance de los científicos colombianos.

El gobierno en cada caso según las necesidades imperantes creó institutos descentralizados de investigación, conocimiento o formación como el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Instituto Colombiano para la Reforma Agraria (INCORA), Instituto de Asuntos

Nucleares creado mediante acuerdo con los Estados Unidos en 1955, con el objetivo de desarrollar energía nuclear con fines pacíficos, Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (Icetex) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

En 1968 mediante Decreto 2869, se crean el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales Francisco José de Caldas (CNCYT).

En 1975 en Cartagena se crea el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) como una dependencia de la Dirección General Marítima que hoy día cuenta con grupos de investigación reconocidos y categorizados por Colciencias, allí se elabora la cartografía náutica oficial de Colombia, también se implementan actividades de investigación, control de la contaminación marítima, entre otras.

En 1984 se crea el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCCP), en San Andrés de Tumaco, que realiza investigación científica en las diversas ramas de la oceanografía física, química, biológica y geológica, así como en la investigación marina.

En 1990 se expide la Ley 29, por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, que materializa un trabajo continuo de varios grupos y organizaciones de científicos, que dan nacimiento a la institucionalidad hoy existente.

Posteriormente, en 1991 la Carta Política, en virtud del principio de autonomía universitaria, desarrollado por la Ley 30 de 1992, otorga a las universidades colombianas las facultades de ser factor de desarrollo humano, científico, cultural, económico y político a nivel nacional, regional y local, por lo que deben articularse al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTi) como centros generadores de conocimiento transferible y aprovechable.

En esa misma data se expide el Decreto 585, por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología y Colciencias, se convierte en un instituto y se adscribe al Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Adicionalmente en 1991 se expide el Decreto número 591 que permite establecer los tipos de contratos con los particulares, de derecho privado y la administración y el Decreto número 393 de 1991 que permite la asociación entre los particulares y el Estado para proyectos y actividades de ciencia y tecnología.

Nótese, como la década de principios de los 90 trajo consigo un importante fortalecimiento de la investigación, con la Ley 29 de 1990 y los Decretos 393, 585 y 591 de 1991, soportado en el fundamento constitucional de la carta política recién expedida, la cual en el artículo 70

estableció “que el Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional”. De otra parte, en el artículo 71 agrega “El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”.

En el año 2004 se da la creación y apoyo inicial a seis Centros de Investigación de Excelencia como nueva forma de cooperación entre grupos de investigación consolidados.

En el año 2009 se expide la Ley 1286, “por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones” (CONPES 3582).

Teniendo como base y respaldados por el fundamento constitucional y legal, los sectores productivos enfocaron sus esfuerzos en concientizarse de la importancia de la inversión en la Investigación y el Desarrollo (I+D) como aspecto diferenciador frente al fomento de la generación de ventajas competitivas y aumento de la productividad.

Haciendo uso de la normativa vigente aplicada a las entidades sin ánimo de lucro (las cuales incluyen a las corporaciones y a las fundaciones dentro de su tipología), y a la ley de ciencia y tecnología, muchos sectores en Colombia enfilaron sus objetivos en la puesta en marcha de centros de investigación autónomos y autosostenibles.

En esta dinámica se pueden encontrar los denominados CENIS (centros de investigaciones sectoriales agroindustriales como CENIPALMA, CENICACAO, CENICAÑA, CENIAQUA, etc.); creados en los años 60 al igual que los grandes Institutos de Investigación Tecnológica públicos como el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas – IIT y el INGEOMINAS (Hoy SGC).

Se ha podido identificar, que pese a la nutrida normativa y al apoyo del Estado para su formación, muchos de los centros de investigación dejaron de funcionar, producto de la incapacidad de garantizar la autosostenibilidad más allá de lo funcional. Un ejemplo de ello son casos como CRTM (Centro Red Tecnológico Metalmecánico), el Centro Nacional de Tecnología de la Industria Agroalimentaria, entre otros.

Así mismo, nacieron nuevos centros, como COTECMAR (Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria Naval, Marítima y Fluvial), el Centro de Experimentación y Seguridad Vial Cesvi Colombia S.A, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, se creó el Centro de la Ciencia y la Investigación Farmacéutica (Cecif), que han logrado mantenerse en el tiempo.

A continuación, se esbozará cual es el estado actual de los Centros de Investigación en Colombia.

4.2.2.2 Centros de Investigación en Colombia

Colciencias (“resolucion-688-2012.pdf,” n.d.), define los requisitos y definiciones necesarias para evaluar y otorgar cada tres años el reconocimiento de los Centros de Investigación. La certificación del Centro implica que éstos serán garantes de la calidad en la investigación y desarrollo tecnológico de las inversiones que realice el sector productivo.

Contar con una certificación pública lograda por evaluación de pares implica que los procesos de investigación son de alta calidad y pertinentes para el país, lo cual podría constituirse en un referente de buenas prácticas tanto para la comunidad científica nacional como internacional.

Por otro lado, se puede acceder a los beneficios tributarios que brinda el estado y participar en la convocatoria de Colciencias destinadas a fortalecer los Centros.

En Colombia existen cuarenta y tres (43) centros de investigación reconocidos por Colciencias, de los cuales 20 son de Salud, los demás pertenecen a sectores como Agro-Industria, Biotecnología, Ciencias Sociales entre otros.

En la siguiente tabla se puede observar cuales son los centros de investigación certificados por Colciencias en Colombia así:

Tabla 19. Centros de Investigación certificados por Colciencias

Nombre del centro	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Centro Internacional De Educación Y Desarrollo Humano - Cinde	Antioquia	Sabaneta
Instituto Colombiano De Medicina Tropical	Antioquia	Itagui
Centro De La Ciencia Y La Investigación Farmacéutica - Cecif	Antioquia	Itagui
Corporación De Centro De Investigación Carbono & Bosques	Antioquia	Medellin
Corporación Región Para El Desarrollo La Democracia	Antioquia	Medellin
Corporación Centro De Investigación De La Acuicultura De Colombia - Ceniaca	Bolivar	Cartagena
Corporación Observatorio Del Caribe Colombiano Centro De Investigación	Bolivar	Cartagena
Centro De Estudios Regionales, Cafeteros Y Empresariales - Crece	Caldas	Manizales
Centro De Estudios Sociales - Ces -	Cudinamarca	Bogotá
Centro De Experimentación Y Seguridad Vial Colombia - Cesvi	Cudinamarca	Bogotá
Centro De Investigaciones Y Educación Popular - Cinep	Cudinamarca	Bogotá
Centro Interdisciplinario De Estudios Sobre El Desarrollo Cider -	Cudinamarca	Bogotá
Corporación Geológica Ares	Cudinamarca	Bogotá
Corporación Para El Desarrollo Participativo Y Sostenible De Los Pequeños Productores Rurales - Pba	Cudinamarca	Bogotá
Corporación Corpogen	Cudinamarca	Bogotá

Nombre del centro	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Departamento De Epidemiología Clínica Y Estadística -	Cudinamarca	Bogotá
Departamento De Investigaciones Fundación Cardioinfantil-	Cudinamarca	Bogotá
Fundación Canguro	Cudinamarca	Bogotá
Fundación Centro Latinoamericano Y Entrenamiento En Cirujía De Mínima Invasión - Clemi	Cudinamarca	Bogotá
Fundacion Erigaie	Cudinamarca	Bogotá
Fundación Instituto De Inmunología De Colombia - Fidic	Cudinamarca	Bogotá
Fundacion Natura	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Biotecnología -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Estudios Políticos Y Relaciones Internacionales - Iepri -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Genética -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Genética Humana -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Investigación De Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt"	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Investigaciones Biomédicas -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto Del Desempeño Humano Y Discapacidad I.D.H. -	Cudinamarca	Bogotá
Instituto Nacional De Cancerología	Cudinamarca	Bogotá
Instituto Nacional De Salud	Cudinamarca	Bogotá
SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO – INGEOMINAS- (Antes INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA)	CUDINAMARCA	Bogotá
Unidad De Investigación Y Desarrollo Tecnológico Productos Naturales De La Sabana - Alqueria	Cudinamarca	Bogotá
Instituto De Investigaciones Marinas Y Costeras De Punta De Betin. Invemar	Magdalena	Santa Marta
Instituto Interdisciplinario De Las Ciencias	Quindio	Armenía
Fundación Cardiovascular De Colombia - Fcv	Santander	Floridablanca
Instituto Colombiano Del Petroleo "Juan Jose Turbay" - Icp	Santander	Piedecuesta
Centro De Investigación Tecnológica De La Fundación Pro-Orgánica C.I.T.P.O.	Valle Del Cauca	Cali
Fundación Centro Para La Investigación En Sistemas Sostenibles De Producción Agropecuaria - Cipav	Valle Del Cauca	Cali
Fundación Centro De Primates	Valle Del Cauca	Cali
Fundación Centro Internacional De Vacunas - Mvdc	Valle Del Cauca	Cali
Centro Internacional De Entrenamiento E Investigaciones Médicas - Cideim	Valle Del Cauca	Cali
Corporación Para El Desarrollo De La Biotecnología - Biotec	Valle Del Cauca	Cali

A continuación se presenta la cantidad de centros de investigación por ciudad y departamento

Tabla 20. Cantidad de centros de investigación por departamento

Ciudad	Departamento	Número de Centros
Bogotá	Cundinamarca	9
Medellin	Antioquia	5
Itagui	Antioquia	1
Floridablanca	Santander	1
Piedecuesta	Santander	1
Cali	Valle del Cauca	2
Cartagena	Bolivar	4

Ciudad	Departamento	Número de Centros
Santa Marta	Magdalena	1
Manizales	Caldas	1
Leticia	Amazonas	1

No obstante, la certificación dada por la autoridad nacional, es decir, el Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología – COLCIENCIAS; para efectos de identificar las mejores prácticas en este proyecto se han seleccionado algunos otros centros que sin estar certificados constituyen referentes nacionales por las condiciones en que fueron constituidos y su sostenibilidad y solidez en el tiempo, los mismos se listan en la Tabla 21.

Tabla 21 Centros de Investigación no certificados –objeto de estudio

Nombre del centro	Ubicación	
	Departamento	Municipio
Centro de Investigaciones Vidarium - Nutresa	Antioquia	Medellín
Centro de Investigación Zenu	Antioquia	Medellín
Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial-COTECMAR	Bolívar	Cartagena
Centro De Investigaciones Oceanograficas e Hidograficas CIOH	Bolívar	Cartagena

En esta etapa del proyecto, se han tenido acercamientos con algunos de estos Centros de Investigaciones, a partir de la exploración de fuentes primarias – entrevistas- lo cual ha permitido estructurar de manera preliminar un análisis sobre el estado actual de los mismos, tal y como se expone a continuación.

4.2.2.3 Análisis del estado actual de los Centros de Investigación (preliminar)

Los Centros de Investigación en Colombia, se caracterizan porque independientemente del área de conocimiento al que estén orientados, su objeto está dirigido a la utilización del método científico, es decir, utilizan la observación a partir de las necesidades del entorno, la experimentación, recopilación de datos, construcción de hipótesis, elaboración de principios y postulados teóricos y la comprobación de resultados.

La infraestructura tanto física como de apoyo dependerá de los fines mismos y funciones que desarrolle la organización y en esa misma medida será el grado de sofisticación de sus tecnologías, ello también dependerá de los productos o servicios que se brinden al sector productivo.

La explicitación del conocimiento científico, se hace a través de medios virtuales, publicaciones científicas en revistas especializadas, congresos, entre otros.

La misión declarada por los Centros se ajusta a cada una de las líneas de investigación que desarrollan, partiendo de las necesidades del sector objeto de investigación y las capacidades operativas de estos para que dichas necesidades sean resueltas.

El Talento humano está conformado por investigadores en su mayoría con perfiles de Maestría y Doctorado encargados de desarrollar las labores de producción científica, adicionalmente cuentan con personal administrativo para las actividades de apoyo y gestión.

Estructuralmente el capital humano se agrupa por áreas de conformidad con las líneas de investigación que se ejecutan, liderados por órganos de administración de mayor jerarquía como Juntas Directivas y Consejos Directivos.

La movilización de recursos de los centros de investigación se conforma de acuerdo con los diferentes sectores de la economía nacional, entre ellos el industrial, servicios, y el agropecuario.

Los centros cuentan con una gama de servicios que prestan a terceros, que va desde la investigación aplicada, hasta el control de calidad, capacitación y asistencia técnica.

La responsabilidad de la investigación es del Estado y el sector privado. COLCIENCIAS aporta capital semilla y para el financiamiento de proyectos. Estos fondos movilizan contrapartidas provenientes del sector productivo y de entes nacionales y regionales.

En la financiación se destaca el proceso de concertación y participación, el mayor porcentaje de financiación proviene del sector privado, le sigue en escala porcentual, los recursos que son dados por COLCIENCIAS y en un mínimo porcentaje de entes regionales (departamentos/municipios), además cuentan también en algunos casos con recursos de entes de cooperación técnica internacional, socios, donaciones y universidades. De esto se puede concluir que, por lo general, su funcionamiento está circunscrito a recursos de cofinanciación públicos y en menor proporción por proyectos de innovación articulados al sector productivo real.

En su mayoría, estos centros de investigación no perciben utilidades, sino que sus recursos son considerados como excedentes financieros que reinvierten en ciencia, tecnología e innovación.

Los Centros de Investigación, están construyendo redes locales y nacionales en la que participan como socios algunas empresas y gremios de la producción, a través de convenios con universidades e incluso otros centros de investigación, de forma que se optimicen las capacidades científicas y tecnológicas en función de las demandas de investigación e innovación del sector productivo.

La internacionalización de los centros se refleja no sólo en las redes sino en la conformación de los mismos como unidades de negocios que prestan servicios no solo a nivel nacional sino también internacional.

En su mayoría, estas instituciones cuyo objetivo principal es la investigación y el impulso a la ciencia y tecnología han logrado mantenerse a lo largo de los años, su gestión no ha sido fácil, viéndose en muchos casos obligados a afrontar crisis más que todo desde el punto de vista financiero.

Los centros entrevistados a agosto de 2016, coinciden en afirmar que para ser sostenibles deben constituirse como un modelo de negocio que cree impacto a la sociedad; argumentan que no es posible hacer investigación solo con el fin de generar publicaciones, hay que hacer investigación que origine resultados tangibles en productos y servicios que resuelva problemas sociales y necesidades a la industria; sosteniendo además que hay que trascender de la investigación tradicional que solamente genera publicaciones a una investigación aplicada en el montaje de negocio de base científica.

5 Unidades de Transferencia Tecnológica

5.1 Introducción

El presente documento evidenciará el primer acercamiento realizado al estudio de las Unidades de Transferencia Tecnológica (UTT), su desarrollo en el mundo y particularmente en Colombia y aquellos retos que se han detectado como resultado de la investigación. Se aclara que la información suministrada hasta el momento corresponde a un avance preliminar del ejercicio y se complementará con los demás entregables del proyecto.

Si bien podría decirse que en general la infraestructura para la Transferencia de Conocimiento y Tecnología (TCT) en Colombia es débil por cuanto, tal y como indica la actual directora de Colciencias, *“el 48% de las universidades cuentan con oficinas de transferencia tecnológica (OTT) y solo el 27% de las universidades cuenta con vínculos a incubadoras de empresas y un 5% a parques tecnológicos”* (Ghina, 2015), Colciencias viene desarrollando iniciativas para avanzar a mejores resultados, fortaleciendo las UTT, y preparando al sector productivo para el aprovechamiento de las tecnologías.

A nivel regional se ha implementado el programa de OTRIS (Oficinas de Transferencia de resultados de Investigación), apoyando a 5 OTRIS a nivel regional y se han establecido diversos mecanismos para fortalecer las capacidades de las UTT Universitarias.

Estas iniciativas han evidenciado la importancia de entender cómo funcionan las UTT, qué servicios ofrecen, cuáles son sus modelos de negocio, actividades comunes y sobretodo condiciones de sostenibilidad.

El documento abordará los conceptos generales de las UTT y algunos hallazgos interesantes de fuentes primarias y secundarias.

5.2 Estado del Arte

5.2.1 Marco teórico

5.2.1.1 ¿Qué es una Unidad de Transferencia Tecnológica?

Las UTT son aquellas oficinas creadas con el propósito de apoyar y acelerar los procesos de conexión con el mercado para habilitar la comercialización de tecnologías a través de actividades de licenciamiento, creación de empresas y otros mecanismos de transferencia.

En la búsqueda de definiciones y clasificaciones cada vez más precisas de los centros de transferencia de tecnología o Unidades de Transferencia Tecnológica (UTT), han podido hallarse resultados que incluyen conceptualizaciones más amplias de las UTT y de su incidencia en las políticas de país.

Se parte de una definición de transferencia de tecnología según la cual: “La *transferencia de tecnología* es el proceso mediante el cual una parte comparte con otra las aplicaciones prácticas de los resultados de una investigación científica... es algo que aumenta la capacidad de las personas para beneficiarse económica y/o socialmente de la innovación” (FINSTON, 2010).

Tal y como se indica en el glosario desarrollado y publicado para la temática aludida, Ruta N define la OTRI (o UTT), como “*la estructura de intermediación entre las empresas y las universidades, encargada de transmitir, potenciar y difundir al entorno empresarial, las capacidades de I+D de los grupos e institutos de investigación de las universidades, de manera que las compañías puedan incorporar los avances científicos generados en estos grupos a sus productos y procesos. Dentro de las funciones de las OTRI se encuentran principalmente las de identificar los resultados generados por los grupos de investigación, evaluar su potencial y difundirlos entre las empresas; apoyar en las negociaciones de los contratos de investigación y gestionarlos económica y administrativamente; promover la participación de la comunidad universitaria en proyectos de I+D, y fomentar la creación de empresas basadas en el conocimiento desde el entorno académico* ((RutaN), n.d.)”.

Colciencias sugiere la definición propuesta por Bozeman según la cual, “*las oficinas de transferencia de resultados de investigación y tecnologías, son instituciones u organizaciones que tienen como objetivo la transferencia de un conocimiento o una tecnología, mediante un mecanismo (licencia, patente, proyecto de I+D+i, Know how, descubrimientos, Spin offs, asesoría científica y tecnológica, capacitación, entrenamiento, contratación de investigación, investigación colaborativa y vinculación temporal de investigadores universitarios en empresas) a una organización productiva o social que lo demanda, bajo aspectos de mercado y no mercado asociados a la necesidad de la transferencia*” (Bozeman, 2000).

Las definiciones coinciden en que las OTRIS deberán ser instituciones que se encarguen de articular la relación entre centros de investigaciones (Universidades u otros), y empresas del sector productivo; sin embargo es bastante común que las Universidades al interior conformen departamentos dedicados a promover y gestionar acciones de transferencia al sector real. Estas oficinas cuentan también con una estructura independiente administrativa y financiera.

5.2.1.2 Actividades y funciones más comunes de las UTT

De acuerdo con un reporte realizado por Library House Ltd. (Holi, Wickramasinghe, & Van Leeuwen, 2008), del Reino Unido y que coincide con las propuestas de la mayor parte de instituciones que estudian el tema, las actividades típicas de transferencia de tecnología y de conocimiento que debe realizar una UTT incluyen:

- Capacitación.
- Consultoría.

- Divulgación.
- Licenciamiento.
- Investigación conjunta.
- Redes.
- Spin off.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual OMPI (Manderieux, 2011) con el propósito de establecer reglas claras de creación y consolidación de UTT, ha indicado en su guía que las funciones inherentes a un centro de esta naturaleza, dentro de una universidad, son:

- *“Asesorar y capacitar al personal académico en temas relacionados con los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) que atañen al resultado de investigaciones realizadas en la universidad;*
- *Realizar una auditoría (glosario) y un inventario de las actividades de investigación y desarrollo pertinentes;*
- *Brindar apoyo para la identificación y protección de los DPI en el país y en el exterior;*
- *Evaluar el potencial económico de los resultados que se desea proteger;*
- *Administrar los derechos, en particular, fortaleciendo los vínculos entre la universidad y los actores externos para comercializar el potencial económico de esos derechos;*
- *Transferir a la sociedad los beneficios generados; y eventualmente, prestar los servicios descritos a actores externos (...), contribuyendo al reconocimiento de las necesidades de I+D+i del entorno empresarial de la región;*
- *En general, administrar la cartera de activos intangibles de la universidad”.*

Por su parte, **El modelo MIT** (MIT, 2010) incluye dentro de sus pasos fundamentales para el proceso de transferencia los siguientes:

- Investigación.
- Notificación previa del desarrollo de una tecnología en etapa temprana.
- Notificación de la invención o tecnología.
- Evaluación del potencial comercial.
- Protección Intelectual.
- Marketing.
- Creación de nuevas empresas.
- Análisis de estrategias de licenciamiento a empresas constituidas.
- Licenciamiento.
- Comercialización.
- Generación de ingresos.

Asimismo, **La Universidad de Texas en Austin** que ha sido una institución de investigación fructífera desde hace varios años, otorga gran valor a la gestión de la propiedad intelectual en el proceso de transferencia.

El proceso de transferencia de tecnología según este modelo, se lleva a cabo mediante una oficina de comercialización de tecnología, concentrada en la gestión de la propiedad intelectual, según se observa en la siguiente figura (López, 2010):

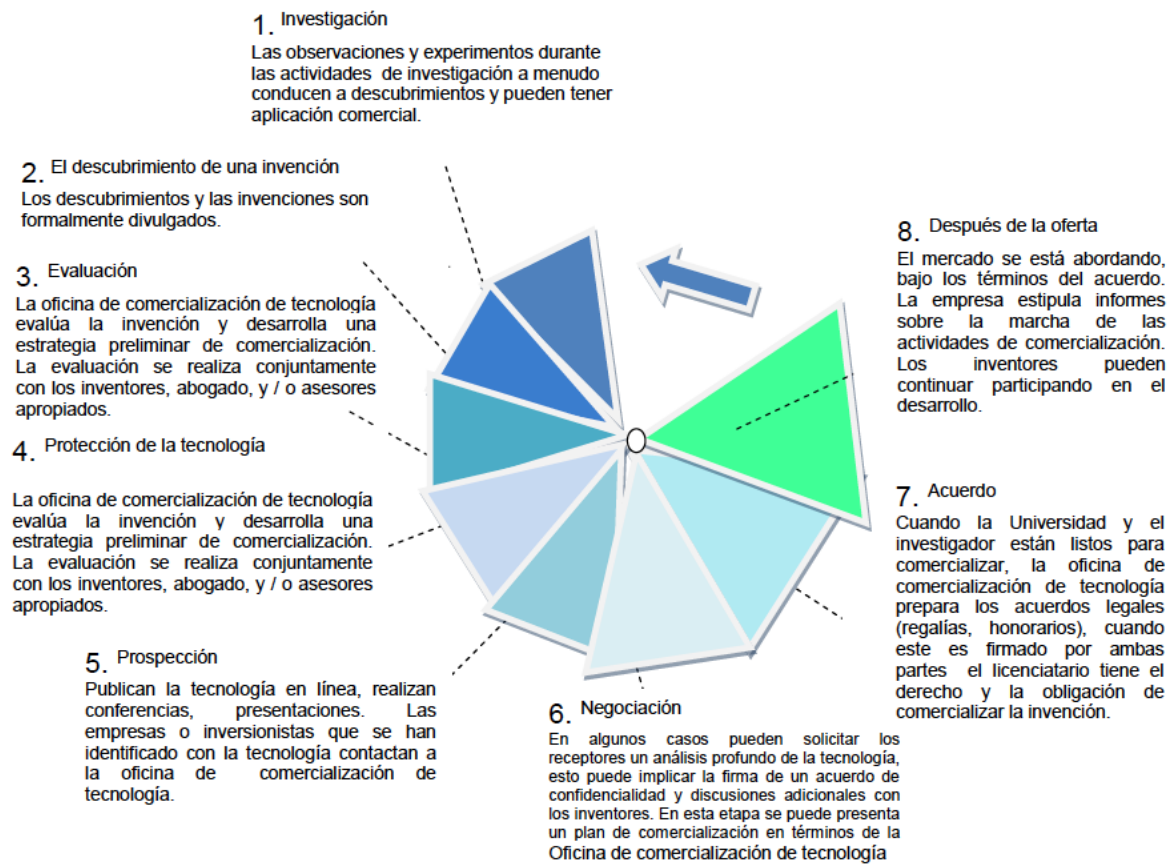


Figura 18. Proceso de transferencia de tecnología de la Universidad de Texas. Fuente: (López, 2010)

El modelo incluye todas las actividades asociadas a la transferencia, y encarga en la oficina de transferencia, las gestiones de vigilancia y monitoreo de invenciones con el fin de apoyar su proceso de evaluación, protección, prospección y puesta en el mercado; lo que incluye labores de negociación, elaboración de acuerdos de comercialización y, continua revisión de cumplimiento de los acuerdos.

5.2.1.3 Perfiles y estructura de las UTT

Con el paso del tiempo, las UTT se han consolidado como una unidad independiente que, normalmente reporta, en el caso de las Universidades, al Vicerrector de Investigación o rol equivalente y cuenta con las siguientes áreas:

- Gestión de la oficina general administrativa.
- Apoyo administrativo.

- Servicios de gestión de proyectos, a través de un socio responsable del licenciamiento.
- Servicios de contabilidad.
- Servicios paralegales.
- Marketing/relaciones.

Así mismo, se ha detectado que las UTT, para realizar los procesos de transferencia de tecnología, deben contar con perfiles o cargos que ejecuten funciones de:

- **Dirección funcional o alta dirección:** labores de planificación y decisión estratégica.
- **Gestión técnica (científica y tecnológica):** labores de implementación de la tecnología, labores de asistencia técnica, vigilancia, diagnóstico, estrategia de propiedad intelectual.
- **Gestión administrativa:** labores de promoción y marketing, labores de negociación.
- **Apoyo:** labores de administración.

Respecto de las habilidades que el personal de los CTT deben tener, la Association of University Technology Managers (AUTM, 2006) señala que debe tenerse experticia en:

- Licenciamiento.
- Desarrollo de negocios.
- Soporte legal para la transferencia de tecnología.
- Desarrollo y administración de patentes.
- Finanzas y contabilidad.

5.2.1.4 Modelos existentes de UTT

Algunos han convenido en definir las UTT conforme al modelo que les aplica, atendiendo a las características de los diversos países y regiones; sus condiciones sociales, políticas, económicas; su historia y su manera de gestionar la ciencia, la tecnología y la innovación. En particular, en Europa se identifican cuatro tipos de modelos (Aceytuno & Caceres Rafael, 2012):

El modelo anglosajón (Reino Unido) en el cual los “*derechos de propiedad intelectual de los resultados de la investigación pertenecen a la universidad, con excepción de los derechos de copyright de actividades académicas tales como los libros, las publicaciones, las conferencias, etc.; los beneficios que genera la explotación comercial de los resultados de la investigación, una vez deducidos los costes, se reparten por igual entre universidad, investigador y departamento al que éste pertenece y por último, si en la comercialización ha participado algún agente externo, como una oficina de transferencia no adscrita a la universidad, también participa de los beneficios de la comercialización*”. (Aceytuno & Caceres Rafael, 2012).

El modelo nórdico (Finlandia y Suecia), donde hay una gran fortaleza desde el entorno empresarial y escasa tradición en el fomento de la transferencia tecnológica de la universidad a la industria, especialmente en el caso sueco. El sistema de innovación sueco se basa en la

actividad de las grandes empresas, que llevan a cabo su propia inversión en I+D, con lo que la transferencia de tecnología desde las universidades tiene menor importancia (Rubiralta, 2004). Solo después de 1998 la legislación sueca redefine la misión universitaria priorizando la transferencia de conocimiento, lo que ha dado lugar a que las Universidades ajusten sus actividades y sugieran la generación de conocimiento de cara a las necesidades de la sociedad y a los intereses empresariales del país.

El modelo centroeuropeo (Alemania), en el que la característica diferencial de este modelo se basa en que la política de innovación y transferencia tecnológica es dictada desde instituciones federales y regionales (*länder*), y que ambos niveles políticos actúan de forma coordinada para fomentar la transferencia de tecnología (Aceytuno & Caceres Rafael, 2012).

El modelo mediterráneo por su parte, (Francia, Italia y España) se caracteriza porque se le da mayor importancia a las estructuras centralizadas de investigación sobre la actividad de las universidades. Adicionalmente en este modelo la tendencia es más transferir mediante la creación de empresas spin-off que mediante el licenciamiento de patentes. (Rubiralta, 2004). Coinciden en indicar que el modelo mediterráneo es el más cercano a los esquemas latinoamericanos por cuanto tienen las siguientes características (Ísmodes, 2015):

- Tienen una menor propensión al uso de las patentes y licencias como instrumento de transferencia, que en los otros modelos.
- La creación de empresas spin off universitarias constituye un fenómeno reciente.
- La transferencia de tecnología en este modelo es escasa en relación a otros modelos y se centra principalmente en las publicaciones y los mecanismos informales.
- Las estructuras de transferencia de tecnología más importantes son las oficinas de transferencia tecnológica, individualizadas para cada centro de investigación.
- Disponen de un reducido número de personal.
- Tienen una baja especialización en gestión y una cultura insuficiente para valorar los resultados de la I+D pública.

Particularmente en Colombia, no existe legislación que defina la formalización y estructura de este tipo de instituciones, las UTT no cuentan con una institución que las avale o reconozca en el país.

Hasta el momento, Colciencias ha abanderado los procesos de construcción y fortalecimiento de este tipo de centros, pero no se ha constituido normativa nacional ni se le han dado funciones de certificación de este tipo de centros a ninguna entidad nacional.

5.2.1.5 Clasificación

Si bien no existe una clasificación formal de las UTT, algunos han coincidido en caracterizar este tipo de Centros de acuerdo con ciertos criterios que en la mayoría de los casos pueden coincidir:

- Según su relación con la institución de investigación, pudiendo ser: **Departamentos o unidades dentro de las instituciones de investigación, Organizaciones subsidiarias**, las cuales funcionan fuera de la IE pero conectadas con ésta, a través de alguna área específica y **Organizaciones intermediarias públicas o privadas independientes** que prestan sus servicios a más de una entidad de investigación (Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2004).
- Según su objeto principal, es decir con la misión y razón de ser de su creación, podrán ser: **oficina para ingresos y auto sustentabilidad** (en este tipo de modelo, la política de distribución de ingresos normalmente establece un rango entre el 15 y el 33 por ciento que se destinan a la operación de la UTT), **oficina para generación de servicios** (incluyendo actividades prepatentamiento), **oficina para el desarrollo de negocios** (además de la generación de ingresos, el principal indicador de desempeño es la formación y lanzamiento de nuevas empresas con base en desarrollos de la universidad), o la **oficina para el desarrollo económico de la región o localidad** (considerada útil cuando la pretensión es impulsar y consolidar los clúster de innovación en alguna región, sector industrial y tecnológico). (Estrada, 2009).
- Según el número de Instituciones a las que brinda servicios, podrá ser **singular**, pudiendo coincidir con las oficinas que funcionan internamente en las universidades o **plural** cuando los servicios no se ofrecen de forma exclusiva para una única institución. La atención plural en términos de instituciones, demanda una estructura grande para la UTT y en consecuencia un alto costo de operación. Este es un esquema de financiamiento de las UTT regionales, que brindan sus servicios a diversas instituciones de investigación, justificados según son John Dodds en la falta de recursos para financiar su operación y el bajo desempeño de las propias instituciones de investigación, cuando la calidad y cantidad de resultados de la investigación, no justifica la creación de una OTT especializada y exclusiva para cada institución. (Dodds & Somersalo, 2007).
- Según su grado de especialización, podrán ser **generalistas** cuando atienden las tecnologías sin atender a su especificidad y prestan servicios sin delimitar temáticas o **especializadas**, cuando el servicio se concentra en cierta línea de investigación, temática o foco.

5.2.2 Estado Actual (preliminar)

5.2.2.1 ¿Cómo han surgido las Unidades de Transferencia Tecnológica en Colombia?

Sobre el nacimiento de las UTT, se han vislumbrado varios elementos históricos asociados principalmente a desarrollos norteamericanos:

1. La existencia desde mediados del siglo XX, de fondos gubernamentales concursables en los Estados Unidos, orientados a promover la investigación.
2. El éxito obtenido en algunas universidades e institutos de investigación norteamericanos, en la generación y en la gestión de su propiedad intelectual y en beneficio del desarrollo económico de su país. *“Como consecuencia de ello, de manera natural, desde fines de la década de 1960, fueron creándose en las Instituciones de Educación Superior (IES) y en las Organizaciones Públicas de Investigación (OPI), diversas formas de oficinas de vinculación y de gestión de la transferencia y a las cuales se las denominó Technology Transfer Office (TTO). Estas unidades contribuyeron a un mejor orden en la gestión del conocimiento desarrollado en las IES y OPI norteamericanas”.* (Ísmodes, 2015).

Estas oficinas se difundieron en Europa, Asia y Oceanía y después de finales de los ochenta comenzaron una lenta implementación en América Latina.

Según Lita Nelsel del MIT, mencionada en el estudio de modelos de transferencia para el Perú de Eduardo Ísmodes (2015), las principales motivaciones que dan lugar a la creación de una oficina de transferencia de tecnología son contribuir al desarrollo económico mediante la transferencia de nuevas tecnologías a las industrias locales y obtener apoyo financiero de la industria para apoyar los programas universitarios (de investigación y desarrollo).

Para el caso latinoamericano y puntualmente Colombia, distintas estadísticas, por ejemplo las del Banco Mundial, de la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), de la OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) y de la USPTO (United States Patent and Trademark Office), convergen en demostrar que *“se produjo un incremento en la actividad destinada a la obtención de patentes y protección de los DPI en América Latina durante la última década, como resultado de la aplicación, en algunos países de la región, de políticas en materia de innovación, ciencia y tecnología, así como de la existencia de un entorno político que ha también favorecido el establecimiento de OTT”*(Manderieux, 2011).

Esta condición ha implicado que en universidades tanto públicas o privadas, no solo se destinen recursos para promover actividades de transferencia de tecnología sino que se definan reglamentos, estrategias y áreas encargadas de la ejecución de estas actividades. La concepción de universidades con énfasis en investigación e innovación y la conciencia del sector empresarial relacionado con la posibilidad de trabajar en conjunto con las universidades, ha dado lugar al crecimiento de estas condiciones y en consecuencia a la estructuración de UTT.

Sumado a esto, ha habido importantes incentivos estatales y departamentales, relacionados con el trabajo Universidad Empresa (UE), con la protección de activos de propiedad intelectual y con la efectiva comercialización de tecnologías desarrolladas al interior de la universidad o el centro de investigación. Convocatorias que promueven el patentamiento de

tecnologías o aquellas que dan incentivos tributarios por el trabajo colaborativo UE, han generado la necesidad de formar en las universidades sobre estas temáticas, de ajustarse a los requerimientos, de potenciarse y pensarse como UTT.

Asimismo, y con el ánimo de generar crecimiento también a nivel regional, convocatorias como la 621 de 2013 de Colciencias, han motivado la creación de oficinas regionales de transferencia que ofrezcan servicios generales de transferencia e incentiven la generación y comercialización de conocimiento.

5.2.2.2 Unidades de Transferencia Tecnológica en Colombia

Del análisis realizado, se detectaron 21 UTT con cierto reconocimiento en el país (incluyendo las OTRIS que recibieron financiación por la Convocatoria 621 de 2013 de Colciencias):

- 8 ubicadas en Cundinamarca.
- 6 ubicadas en Antioquia.
- 3 ubicadas en el Atlántico.
- 2 ubicadas en Santander.
- 2 ubicadas en el Valle del Cauca.

A continuación se incluyen las oficinas que fueron detectadas incluyendo la descripción de su objeto o misión:

Tabla 22. Listado de UTT detectadas en Colombia. Elaboración propia.

Nº	Nombre del centro	Institución	Descripción	Ubicación	
				Departamento	Municipio
1	CRCT TECNNOVA	Corporación Tecnova UEE	Opera bajo la línea de "Llevar a Mercado" del modelo Tecnova, lo que implica trasladar al mercado tecnologías con potencial de comercialización, para lo cual se acompaña en la estructuración de negocio y definición de estrategias de transferencia.	Antioquia	Medellín
2	ORTT CONECT BOGOTÁ REGIÓN	Corporación Connect Bogotá Región	Apoya a las universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, y empresas de Bogotá Región en la identificación, evaluación y preparación de sus innovaciones potenciales para transferirlas al mercado. De esta forma facilita la creación de spin-offs y emprendimientos, y la firma de acuerdos de co-desarrollo y licencia, a nivel local y global.	Cundinamarca	Bogotá
3	OTRI BOGOTÁ	Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Secretaría de	Oficina encargada de facilitar la transferencia de resultados de investigación, innovación y tecnologías, -gestadas por investigadores e inventores de Bogotá – Región- hacia el sector productivo, permitiendo así, visibilizar, promover y desarrollar la materialización de	Cundinamarca	Bogotá

Nº	Nombre del centro	Institución	Descripción	Ubicación	
				Departamento	Municipio
		Desarrollo Económico	un producto vendible y rentable, social y económicamente.		
4	CIENTECH	NA	Oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRI) que construye conexiones de valor entre las universidades, empresas, sociedad y gobierno, a través de la identificación y potencialización de la I+D, para su comercialización en mercados nacionales e internacionales.	Atlántico	Barranquilla
5	OTRI ESTRATÉGICA DE ORIENTE	Cámara de Comercio de Bucaramanga	Promueve, facilita y potencia la transferencia y comercialización de tecnología entre el entorno investigativo, empresarial y social; generando beneficios para las instituciones aliadas y la sociedad, y crecimiento económico y competitivo a nivel local, regional y nacional.	Santander	Bucaramanga
6	OTRI UNIVERSIDAD DEL VALLE	Universidad del Valle	Dependencia encargada de la articulación entre la Universidad y el entorno socioeconómico. Está dirigida a potenciar y difundir el papel de la Universidad del Valle como elemento esencial del sistema nacional y regional de innovación. Colabora en la definición de mecanismos y procedimientos que favorezcan la transferencia de los resultados de investigación, impulsa el funcionamiento en red y desarrolla acciones, instrumentos y servicios de interés común, dinamizando la colaboración entre los grupos de investigación y las empresas.	Valle del Cauca	Cali
7	FUERZA INNOVA OTT FAC	Fuerza Aérea Colombiana	Ofrece un servicio integral para la promoción de la transferencia de conocimiento y tecnologías desde y hacia el interior de la FAC y sus aliados en el país. Incluye todo un proceso de acompañamiento en alistamiento de tecnologías donde se incorporan herramientas que van desde la inteligencia y vigilancia tecnológica, el desarrollo de un adecuado modelo de protección de los Derechos de Propiedad Intelectual, DPI, valoración de activos intangibles y la definición de una estrategia de comercialización y negociación de tecnologías. Está conformada por un equipo de trabajo que combina la trayectoria y experiencia del personal militar y el conocimiento del personal civil en el aprovechamiento económico de los activos intangibles.	Cundinamarca	Bogotá

Nº	Nombre del centro	Institución	Descripción	Ubicación	
				Departamento	Municipio
8	OTRI UNIVERSIDAD DE LA SABANA	Universidad de la Sabana	Unidad de Consultoría y Transferencia de Conocimiento de la Universidad de La Sabana, orientada a contribuir al crecimiento y desarrollo de los diferentes sectores productivos de la sociedad colombiana, logrando un impacto social en la misma.	Cundinamarca	Bogotá
9	CIDI UPB	Universidad Pontificia Bolivariana	Entidad que busca generar conocimiento desde el sistema universitario para que lo retroalimente y fortalezca, logrando transferencia tecnológica e innovación a partir de grupos de Investigación, Institutos, Centros y Unidades de transferencia de conocimiento que realizan proyectos pertinentes, con el fin de contribuir a la transformación social y al desarrollo integral del ser humano.	Antioquia	Medellín
10	INNOVACIÓN EAFIT	Universidad EAFIT	Realiza transferencia de tecnología y conocimientos con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la región y el país.	Antioquia	Medellín
11	DIDI UNIVERSIDAD DEL NORTE	Universidad del Norte	Es la oficina central del Sistema de Investigaciones de la Universidad del Norte y su papel fundamental es propiciar la interacción entre los diferentes actores del sistema tales como los grupos de investigación, las direcciones de departamento, las decanaturas, la oficinas de apoyo administrativo y las Vicerrectorías para apoyar la consecución de recursos dentro de Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación colombiano como fondos internacionales y facilitar la transferencia de conocimiento a la empresa, al gobierno y a la sociedad.	Atlántico	Barranquilla
12	UTT UDEA	Universidad de Antioquia	Está encargada de dinamizar y gestionar las actividades de generación de conocimiento y la colaboración científica y técnica, favoreciendo la interrelación de los investigadores de la Universidad con el entorno empresarial y su participación en los diversos programas de apoyo a la relación de actividades de I+D+i.	Antioquia	Medellín
13	DIRECCIÓN DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO - VIE	Universidad Industrial de Santander	Unidad de apoyo encargada de fomentar una cultura comprometida con la transferencia y aplicación del conocimiento generado al interior de la Universidad.	Santander	Bucaramanga

Nº	Nombre del centro	Institución	Descripción	Ubicación	
				Departamento	Municipio
14	DEPARTAMENTO DE EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL UA	Universidad del Atlántico	La Extensión y Proyección Social es la función esencial de servicio de la Universidad que sustantiva su compromiso de contribuir, mediante la relación permanente y directa y a través del liderazgo y la gestión de procesos y programas de interacción con los diversos sectores y actores sociales, al desarrollo económico, social, cultural, científico, político, tecnológico y artístico de la nación colombiana, en general, y de la región caribe, en particular.	Atlántico	Barranquilla
15	CENTRO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ANTIOQUIA CTA	CTA	Articulación, generación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico.	Antioquia	Medellín
16	OTRI CALI	Cámara de Comercio de Cali	Contribuir al incremento de la competitividad regional, a través de: (1) Transferir y comercializar tecnologías; (2) Facilitar la creación de empresas y aceleración de negocios con base tecnológica o científica.	Valle del Cauca	Cali
17	OFICINA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO UNAL SIEUN	Universidad Nacional (sede Bogotá)	Articula el desarrollo científico y tecnológico generado en la Universidad Nacional de Colombia y las necesidades de la sociedad. Gestiona la identificación, protección, valoración y transferencia de los activos de propiedad intelectual, potencializando y difundiendo el papel de la Universidad en el sistema de investigación e innovación del país.	Cundinamarca	Bogotá
18	DIVISIÓN DE DESARROLLO TÉCNICO E INNOVACIÓN UMNG	Universidad Militar Nueva Granada	Es la dependencia encargada de promover y gestionar relaciones e interacciones entre la Universidad y su entorno, particularmente, el sector empresarial, en el área de la desarrollo e innovación tecnológica. Específicamente, se encarga de proteger la propiedad intelectual y el registro de patentes de la comunidad neogranadina	Cundinamarca	Bogotá
19	OFICINA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO UNIANDES	Universidad de los Andes	Se busca aprovechar la investigación llevada a cabo por estudiantes y profesores con el fin de generar un impacto significativo en el desarrollo de emprendimientos.	Cundinamarca	Bogotá
20	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN UNIVERSIDAD JAVERIANA	Universidad Javeriana	Es un área de la Vicerrectoría de Investigación que tiene como objetivo contribuir a la generación del sistema de innovación universitario, mediante la apropiación social del conocimiento, la transferencia de tecnología y el emprendimiento de alto impacto para el fomento de una cultura innovadora en la región y el país.	Cundinamarca	Bogotá

Nº	Nombre del centro	Institución	Descripción	Ubicación	
				Departamento	Municipio
21	UNIDAD DE GESTIÓN TECNOLÓGICA UNAL	Universidad Nacional (sede Medellín)	Se encarga de realizar transferencia de conocimiento a la sociedad y difundir el nivel de excelencia en cuanto a generación de conocimiento de la universidad, atendiendo al manejo de la propiedad intelectual de las investigaciones y productos resultado de investigaciones realizadas en la Universidad Nacional (UN). Incluye actividades como evaluación de resultados de investigación con posibilidad de patente, construcción de borradores de patentes con el fin de preparar estas propuestas de propiedad intelectual para la evaluación del comité de propiedad intelectual de la UN y la evaluación final de las mismas por la Secretaría de Industria y Comercio (SIC) y de esta manera dinamizar el proceso y aumentar las posibilidades de un registro exitoso.	Antioquia	Medellín

Los criterios de priorización de las UTT para el estudio estuvieron enfocados en:

- Financiación de Colciencias (Oficinas Regionales Convocatoria 621 de 2013).
- Reconocimiento en el medio a razón de su trayectoria y actividades realizadas.
- Casos de éxito detectados.
- Difusión y publicidad.
- Territorios (se priorizaron las ciudades principales por contar con UTT consolidadas en Universidades de mayor tamaño).

5.2.2.3 Análisis del estado actual de las Unidades de Transferencia Tecnológica (preliminar)

El ejercicio de fuentes primarias, incluyó la visita y entrevista a las siguientes oficinas.

Tabla 23. Listado de UTT entrevistadas en Colombia. Elaboración propia.

Nº	CENTRO	CIUDAD	FECHA VISITA
1	Crct Tecnova	Medellín	1 de agosto
2	Utt UDEA	Medellín	2 de agosto
3	Innovación EAFIT	Medellín	1 de agosto
4	Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia CTAA	Medellín	1 de agosto
5	Unidad de Gestión Tecnológica UNAL	Medellín	2 de agosto
6	Ortt Connect Bogotá Región	Bogotá	14 de julio
7	Otri Bogotá (U. Distrital)	Bogotá	14 de julio
8	Fuerza Innova OTT FAC	Bogotá	15 de julio
9	Oficina de Transferencia de Conocimiento UNAL sieun	Bogotá	15 de julio
11	Oficina de Transferencia de Conocimiento Uniandes	Bogotá	13 de julio
12	Dirección de Innovación Universidad Javeriana	Bogotá	15 de julio

Nº	CENTRO	CIUDAD	FECHA VISITA
13	Cientech	Barranquilla	21 de julio
14	Didi Universidad del Norte	Barranquilla	21 de julio
15	Oficina Regional de Transferencia Cali	Cali	28 de julio

A continuación se incluyen hallazgos de fuentes primarias y secundarias relacionados con algunas de las UTT visitadas.

5.2.2.3.1 Oficina de Transferencia de Conocimiento UniAndes

La oficina se encuentra hoy redefiniendo su rol y en consecuencia la adscripción a un departamento específico.

De estar asociada a la Vicerrectoría de desarrollo y egresados, está siendo trasladada a la Vicerrectoría de Investigaciones, creada en el año 2007 con el fin de dirigir y fortalecer las actividades de investigación y los programas de doctorado mediante la destinación y administración de recursos propios, la suscripción a bases de datos científicas internacionales, la actualización de infraestructura, la dotación de laboratorios con tecnología de punta y la dedicación de profesores a la investigación.

La Universidad de los Andes definió como uno de sus objetivos institucionales la realización de investigación de alto nivel, lo cual quiere decir producir conocimiento propio sobre problemas de interés, lograr la convalidación de ese conocimiento por las comunidades internacionales de investigadores en la disciplina correspondiente y orientarse a su aplicación en el país.

En el año 2013 nace la oficina de transferencia y desde esa fecha se encuentra haciendo actividades de manera continua.

Al momento la oficina cuenta con dos empleados pero aspira realizar programas conjuntos con las áreas de emprendimiento e innovación de la Universidad para fortalecer su portafolio de servicios.

Los servicios más demandados por los investigadores son los de asesoría en propiedad intelectual y vigilancia tecnológica.

Opera y monitorea el trabajo de 3 Patentes concedidas en Colombia, 1 en fase nacional en EEUU, y 14 familias de patentes en trámite de solicitud nacional. Ha realizado el apoyo en la consecución de dos licencias que aún no reportan ingresos.

5.2.2.3.2 Dirección de innovación y transferencia de la Universidad Javeriana

Vinculada a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad, la Dirección de Innovación promueve las actividades de fomento a la innovación; el emprendimiento y la transferencia de conocimiento y tecnologías surgidos en la Universidad; el impulso de una cultura hacia la innovación, el estímulo, la protección y la comercialización del conocimiento generado en actividades de investigación e innovación, y la gestión de la propiedad intelectual de los conocimientos y tecnologías producidos.

Sus actividades están plasmadas en el Plan Universitario y por ello para responder a los diferentes desafíos y oportunidades del entorno local, regional y nacional, así como a los propósitos de la Planeación Universitaria 2007-2016, y teniendo en cuenta las fortalezas de la Universidad en investigación, y las demandas que surgen al interior de la misma para lograr un relacionamiento con el entorno efectivo y poder transferir el conocimiento producto de las investigaciones, la Dirección de Innovación lleva a cabo las siguientes actividades:

- Identificar y analizar capacidades investigativas de Grupos de Investigación para la estructuración de la oferta artística, científica y tecnológica de los mismos.
- Apoyar la formulación de proyectos I+D+i entre la Universidad y la Empresa.
- Gestionar la propiedad intelectual mediante la identificación, análisis, valoración, protección y transferencia de resultados de investigación.
- Desarrollar estudios de inteligencia tecnológica que permitan direccionar investigaciones y estrategias empresariales a partir de información científica, tecnológica y comercial.
- Brindar acompañamiento para la estructuración de modelos y planes de negocio, que permitan determinar la viabilidad comercial y financiera de emprendimientos de alto impacto.
- Se ha formalizado en el año 2013 aunque viene realizando actividades de transferencia desde mucho antes.
- Cuenta con un equipo de 10 personas entre vinculados por contrato laboral, por prestación de servicios y practicantes. Tiene software propios y un modelo de transferencia que ha sido creado por el equipo.

Ha participado en la consecución de 3 licencias (incluyendo una de obras musicales), y la creación de una spin off.

5.2.2.3.3 OTRI de Connect Bogotá

Es una de las líneas de operación de Connect Bogotá que opera como oficina de transferencia regional. Apoya a las universidades, centros de investigación y desarrollo tecnológico, y empresas de Bogotá Región en la identificación, evaluación y preparación de sus innovaciones

potenciales para transferirlas al mercado. De esta forma facilita la creación de spin-offs y emprendimientos, y la firma de acuerdos de co-desarrollo y licencia, a nivel local y global.

Dentro de los servicios ofrecidos se incluyen(Connect Bogotá, n.d.):

- Identificación y evaluación de tecnologías a través de metodología Quicklook.

Taller de profundización de 10 horas basado en la metodología Quicklook para evaluación de tecnologías a comercializar, que busca obtener datos fiables sobre el estado de la propiedad intelectual, el potencial de mercado y los temas tecnológicos de las innovaciones desarrolladas por la institución.

- Vigilancia tecnológica y estrategias de propiedad intelectual.

Proceso por el cual se hace minería de datos para descubrir competidores, patentes y otras estrategias de propiedad intelectual. Igualmente, con un análisis de patentabilidad se sugieren elegir estrategias de protección de la propiedad intelectual.

- Validación de mercado.

Proceso que a diferencia de un estudio de mercado, recoge información primaria con actores relevantes de la industria o del segmento que se quiere abordar. Usa técnicas de entrevistas para la identificación de oportunidades (más que de preventa) y por lo general se documenta con una muestra representativa de entre 50 y 100 entrevistas.

- Valoración económica.

Proceso por el cual se le asigna un valor comercial a un activo de Propiedad Intelectual como una patente, un secreto industrial, un derecho de autor, una marca, o un Know How, bajo los estándares de la Consejería Mundial para la Valoración de Tecnologías con enfoque en los tres métodos clásicos por costos, flujos de caja futuros, o proyección en el mercado.

- Negociación.

Proceso por el cual se lidera y se acelera una negociación entre dos o más partes en forma neutral.

- Estrategia de comercialización.

Proceso para formalizar la transferencia de la tecnología reduciendo los riesgos de la tecnología a través de la creación de Startup y Spin-Off o licenciamientos a empresas o terceros.

Estos servicios se ofrecen en tres (3) modalidades:

Asesoría

Servicio de la ORTT en el cual brinda asistencia en los temas de transferencia tecnológica, a través de medios virtuales o telefónicos, con el objeto de entregar recomendaciones

generales sobre la aplicación de técnicas, métodos o actividades relacionadas con los procesos de transferencia de tecnologías. Este servicio no tiene costo ni límite de consultas.

Acompañamiento

Servicio de la ORTT en el cual se realiza un trabajo conjunto entre el equipo de investigación de la institución y el equipo de la ORTT para desarrollar uno o varios de los servicios de alistamiento y comercialización para una o varias tecnologías, no necesariamente en forma simultánea. En esta modalidad de servicio, el compromiso de la ORTT se enmarca en establecer y transmitir los lineamientos de trabajo (metodología) y realizar el seguimiento y retroalimentación de los resultados obtenidos en el proceso. Por otra parte, la institución es responsable de ejecutar las actividades operativas que sean indicadas por el equipo de la ORTT. Este servicio puede tener costo que se establece de acuerdo al estado de la tecnología y su duración se estima entre 20 y 40 horas.

Ejecución

Servicio de la ORTT en el cual el equipo de la ORTT ejecuta el 100% de los servicios de alistamiento y comercialización definidos para una o varias tecnologías, no necesariamente en forma simultánea. La institución es responsable de brindar apoyo técnico, validar y retroalimentar la planificación, resultados parciales y entregables finales. Este servicio tiene costo y/o un porcentaje de participación como prima de éxito en la negociación y comercialización. Su duración se estima entre la 80 y 300 horas.

Dentro de los logros se incluyen:

- Revisión de más de 160 proyectos de innovación de organizaciones socias de Connect Bogotá y apoyo a 70 de esos proyectos, a través de los talleres de la metodología Quicklook.
- 60 tecnologías identificadas como potencial para ser transferidas al mercado y 20 de las cuales están siendo apoyadas para ser transferidas con éxito en el mercado.
- Más de 40 procesos de vigilancia tecnológica para identificar tecnologías de alto potencial comercial.
- La realización de primera convocatoria para alistamiento de tecnologías en la que participaron 35 tecnologías y se seleccionaron 14 para acompañarlas en su proceso de transferencia al mercado.
- Más de 600 personas capacitadas en temas de transferencia y comercialización tecnológica en temas de propiedad intelectual, vigilancia tecnológica, valoración de mercado, comercialización de tecnologías y estructuración de portafolios tecnológicos.
- Participación en eventos y conexiones internacionales como la intervención de la Coordinadora del área de propiedad intelectual en el Lanzamiento para América Latina del Índice Global de Innovación y la coordinación de sesión de trabajo para

Bogotá Región con el Instituto Fraunhofer para determinar posibles líneas de trabajo conjunto en proyectos de investigación.

- Uno de los resultados alcanzados más importantes ha sido el apoyo a la creación de la Spin off de la Universidad de los Andes: SciPhage como parte del proceso de licenciamiento de la tecnología SalmoFree, tecnología que tiene como objetivo erradicar la Salmonella, un grupo de bacterias que afecta considerablemente a la industria avícola.

5.2.2.3.4 OTRI Bogotá de la Universidad Distrital

Adscrita a la Universidad Distrital pero financiada por Colciencias para ofrecer apoyo en la región. Nace en el año 2014 y ha realizado importantes labores de acercamiento a cooperación internacional y vinculación de nuevos actores.

Como esfuerzo conjunto entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (desde su Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico) , la Secretaría de Desarrollo Económico (desde su Subdirección de Ciencia, Tecnología e Innovación) y con el apoyo de Colciencias, se crea y consolida una oficina encargada de facilitar la transferencia de resultados de investigación, innovación y tecnologías, -gestadas por investigadores e inventores de Bogotá – Región- hacia el sector productivo, permitiendo así, visibilizar, promover y desarrollar la materialización de un producto vendible y rentable, social y económicamente.

Desde esta perspectiva, la OTRI-Bogotá busca el reconocimiento como el puente que permite la transferencia de los resultados de la investigación y el conocimiento para la generación de condiciones que faciliten lograr un alto desarrollo económico y bienestar para los habitantes de la ciudad.

Cuenta con 4 líneas de trabajo cada una con un profesional: Marketing y relaciones, Vigilancia tecnológica, Valoración tecnológica, protección y propiedad intelectual.

5.2.2.3.5 Algunos hallazgos

A continuación se describen algunos hallazgos generales detectados de este ejercicio:

- La mayoría de las UTT visitadas aún se encuentran en una fase incipiente de desarrollo; después de haber estructurado su sistema y de definir su forma de trabajo, están en procesos de implementación y realimentación permanente del modelo usado.
- Coinciden todas las UTT en la necesidad de contar con una fuente más grande y constante de recursos que les permita tener procesos continuos que vayan en ascenso. La queja común de las UTT visitados es la falta de recursos para operar de forma independiente.

- Como primer paso, las UTT han atendido con especial importancia los procesos de sensibilización en investigación, transferencia y cultura de la innovación; coinciden en la necesidad de acercar a los investigadores al lenguaje y a las actividades de transferencia y de mercado y de involucrar a los empresarios en los procesos de investigación para que la conexión entre ambos escenarios sea más fluida y efectiva.
- En la mayoría de las UTT entrevistadas, los casos de éxito aún no están asociados a reportes económicos de regalías o rendimientos financieros de una spin off; estos procesos apenas están comenzando a gestarse y sus beneficios podrán reconocerse y evaluarse en varios años.
- A hoy, ninguna de las UTT entrevistadas es auto sostenible; todas están siendo financiadas en gran porcentaje por las entidades a las que pertenecen, entidades públicas o aportes especiales que en la mayoría de los casos no pueden garantizarse en el tiempo.

6 Centros de Innovación

6.1 Introducción

En un análisis documental y de investigación a través de herramientas de búsqueda informáticas sobre la existencia de Centros de Innovación en Colombia, como primera parte del estudio, se evidencia que los Centros de Innovación identificados (de acuerdo a como se identifican cada uno de ellos) no siguen lineamientos regulatorios o normativos que los delimiten en las actividades que llevan a cabo; sin embargo se encuentra que la mayoría de los que operan en Colombia están definidos fundamentalmente en las siguientes categorías:

- Centros de Innovación empresariales o industriales de carácter privado con o sin ánimo de lucro.
- Centros de Innovación de consultoría de carácter privado.
- Centros de Innovación gubernamentales de carácter público.

Por otra parte, se encuentran Centros de Innovación empresariales que operan estructuralmente de forma similar a los de su casa matriz, facilitando su crecimiento al interior de cada país donde se establecen aprovechando las capacidades de investigadores, profesionales o estructuras académicas que les facilita su desarrollo.

En este contexto, la segunda parte del estudio se complementa con entrevistas a los Centros de Innovación identificados con las cuales se corrobora la información de fuentes secundarias y se perfilan de acuerdo a sus objetivos, líneas de desarrollo o de servicios, capacidades y competencias para determinar sus estructuras y la forma como han venido operando en el país.

Para la tercera parte del estudio, se identificarán los Centros de Innovación más reconocidos o de mayor importancia a nivel mundial por sus resultados y principalmente que cumplan con la condición de ser Centros sin ánimo de lucro, sin dejar de lado los de otras condiciones económicas, ya que la mayoría se encuentran dentro de estas especificaciones. El análisis para estos Centros de Innovación que se identifiquen se realizará teniendo en cuenta el perfil estudiado para los Centros identificados en Colombia y de ser posible, otros aspectos que se consideren factores de éxito para estar en los niveles de reconocimiento a nivel mundial.

Al final del estudio se establecerán las brechas entre los Centros identificados en Colombia con los Centros más exitosos a nivel mundial y se efectuarán las recomendaciones pertinentes para que aporte a la labor de Colciencias en la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Colciencias caracterizó los Centros de Innovación en Colombia; teniendo en cuenta que el Estatuto Tributario en su **Artículo 158-1. Deducción por inversiones en investigación y desarrollo tecnológico**, requiere que los Centros de Innovación sean registrados y reconocidos como actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del País.

De esta forma, Colciencias determinará los requisitos para reconocer los Centros de Innovación en Colombia y así puedan acceder a estos beneficios para mejorar su competitividad cumpliendo unos lineamientos verificables.

Los métodos que se han utilizado en esta investigación fueron:

- Búsqueda a través de fuentes secundarias, como páginas web, bases de datos, informes de Colciencias, noticias, entre otros.
- Entrevistas con los directores de los institutos o personal relacionado con los temas de innovación con conocimientos de la estructura y funcionalidad de los Centros.
- Visitas a algunos Centros para conocer como están operando y su forma de organización.
- Cuestionarios enviados a los líderes que por una u otra razón no tuvieron disponibilidad para atender la entrevista de forma presencial.

6.2 Estado del Arte

6.2.1 Marco teórico

6.2.1.1 ¿Qué es un Centro de Innovación?

En un contexto general no se encuentra una definición explícita y aceptada comúnmente de lo que debe ser un Centro de Innovación; en países donde se les ha dado impulso a través de políticas estatales que los regulan obedecen a estrategias de crecimiento económico y su definición difiere para cada caso en particular.

En un documento preparado por la Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial – OMPI, para el Taller internacional sobre administración y comercialización de invenciones y tecnología realizado en Monterrey – México en el año 2002, definieron que los Centros de Innovación se crean y funcionan para estimular, alentar y prestar asistencia a los inventores, empresarios y empresas innovadoras, en materia de fomento y comercialización de nuevas invenciones y productos o procesos que tienen una base tecnológica (Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial – OMPI, 2002). Es decir desde este punto de vista, son concebidos como organismos de apoyo a las instituciones de educación, las instituciones de investigación y al sector productivo en general, con una infraestructura de personal y de servicios especializados que faciliten las interacciones entre las partes, para transformar invenciones en innovaciones útiles y con alto potencial de explotación comercial.

A nivel mundial los Centros de Innovación han venido obteniendo gran importancia en países como Reino Unido, Estados Unidos, Dinamarca, Alemania, entre otros; rankeados entre los 10 países más innovadores del mundo de acuerdo al *The Global Innovation Index 2016* (Dutta, 2016). Estos países como muchos otros que siguen en el ranking, han venido creando

ecosistemas que impulsan la innovación favoreciendo la generación de riqueza en sus territorios; dentro de estos, se han creado las figuras de los **Centros de Innovación**, que algunos los han definido como “organizaciones dedicadas a la explotación de las tecnologías existentes, las nuevas o las emergentes a través de una infraestructura de investigación para desarrollar su propio conocimiento y con una estrecha colaboración con las universidades, empresas u otros Centros de Innovación (Hauser, 2010). Por lo general son financiados en mayor medida por los gobiernos buscando impulsar el fortalecimiento de sus economías en razón a que están ligados a sectores estratégicos donde se tienen establecidos programas de desarrollo a mediano y largo plazo.

En el caso del Reino Unido, específicamente para Escocia se han creado ocho centros de innovación alineados con sectores estratégicos de su economía, aprovechando la alta capacidad de su infraestructura universitaria, recursos humanos y su capacidad de investigación; estos Centros se definen como Instituciones con los conocimientos especializados para apoyar a las empresas a aplicar los procesos de investigación y desarrollo y generar la capacidad de diseñar y desarrollar la tecnología que necesitan para ofrecer nuevos productos, procesos y servicios a sus clientes en los mercados globales altamente competitivos (Scottish Funding Council, 2016). Para la financiación inicial de estos ocho Centros de Innovación, el Gobierno invirtió en el periodo 2012 – 2013, 30 millones de libras y así mismo fortaleció el programa de los centros de innovación con 120 millones de libras con los cuales financiaría sus programas en el periodo 2013 – 2018. Los Centros de Innovación en los cuales se han realizado estas inversiones son: *Centre for Sensors and Imaging Systems (CENSIS)*, *Construction Scotland Innovation Centre (CSIC)*, *Digital Health and Care Institute (DHI)*, *Industrial Biotechnology Innovation Centre (IBioIC)*, *Oil and Gas Innovation Centre (OGIC)*, *Scottish Aquaculture Innovation Centre (SAIC)*, *Stratified Scotland Innovation Centre (SMS-IC)*, *The Data Lab (DATALAB)* (Demand & Innovation, 2016); estos a su vez realizan el enlace con las empresas en cada sector específico y tienen la capacidad de apoyar todo su proceso de desarrollo de productos o servicios hasta su comercialización.

En el caso de Dinamarca, los Centros de Innovación se han definido como: Instituciones que tienen como objetivo apoyar a las empresas danesas, Instituciones de investigación y educación para acceder al conocimiento y la investigación internacional, crear conexiones y desarrollar casos de negocios con una perspectiva internacional (Jensen et al., 2015).

Al igual que en el Reino Unido, estos Centros de Innovación nacen y son financiados a través de iniciativa del gobierno, con la diferencia que en Dinamarca fueron creados por los Ministerios de Asuntos Exteriores y de Educación Superior, y su impulso obedece a una estrategia de posicionamiento estratégico del desarrollo tecnológico de Dinamarca en ciudades del mundo donde se estén desarrollando conocimientos de frontera y que a su vez estén ligados estratégicamente con empresas líderes del mercado, lo que permite el relacionamiento a las empresas, instituciones de educación e investigación Danesas integrarse con sus pares o demandante de productos, servicios o capacidades y así generar

negocios con beneficios de doble vía; como es el caso de Silicon Valley donde se crea el primero de los 7 Centros de Innovación en el año 2007; posteriormente se crean los otros 6 Centros de innovación ubicados en las ciudades de Munich, New Delhi, Sao Paulo, Seoul, Shanghai y el más reciente creado en Tel Aviv.

Como los Centros de Innovación Daneses son una estrategia de gobierno, en cada país donde están ubicados, se establecen como parte de las misiones diplomáticas danesas (por ejemplo, embajadas o consulados), lo que les permite tener mayor facilidad para el enlace con sus pares en tema de interés donde posteriormente se relacionan los expertos en cada temática y así consolidar negocios basados en la experiencia de cada uno de ellos (DENMARK, 2016).

En España, los centros de apoyo a la innovación de ámbito estatal fueron regulados por medio del Real Decreto 2093/2008, de 19 de diciembre; y se definen como las instituciones sin ánimo de lucro, legalmente constituidas y residentes en España, que gocen de personalidad jurídica propia y sean creadas con el objeto, declarado en sus estatutos, de facilitar la aplicación del conocimiento generado en los organismos de investigación, incluidos los centros tecnológicos, mediante su intermediación entre estos y las empresas, proporcionando servicios de apoyo a la innovación empresarial (Mendizábal & innovación, 2014)

Estos Centros de Innovación dependen directamente del Ministerio de Ciencia e Innovación y facilitan la aplicación de los conocimientos que se generan en las Instituciones de Investigación y los Centros Tecnológicos, haciendo el enlace entre estos y las empresas para facilitar su aplicación y proporcionar los servicios de apoyo a la innovación.

Para el caso de América Latina, es poco lo que se ha avanzado en la regulación y estructuración de los Centros de Innovación, sin embargo existe una cantidad de estos centros que se crearon como iniciativas al interior de universidades, empresas o instituciones gubernamentales y funcionan desarrollando actividades de investigación, de desarrollo tecnológico o innovación; de los países latinoamericanos donde se han reglamentado los Centros de Innovación desde los primeros años del 2000 fue Perú a través de su presidencia de la época y recientemente, en 2016 a través del Decreto Supremo N° 004-2016-PRODUCE, se aprobó el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1228 de 2015 - Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica, con el cual definen este tipo de centros como: organizaciones, creadas y calificadas, que son promovidas y gestionadas por una persona jurídica de derecho público o privado, que contribuye a la mejora de la productividad y competitividad de las empresas en general, y de los sectores productivos. Para dicho fin, cuenta con personal e infraestructura que le permite generar y transferir conocimiento y tecnología, realizar actividades de I+D+i, y prestar servicios de apoyo a la innovación y a las actividades productivas (TASSO & Velarde-álvarez, 2016).

Desde que se emitieron estos actos regulatorios y teniendo en cuenta que en los dos últimos años han tenido mayor preponderancia, en Perú se han creado 4 Centros de Innovación que

son: Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Privado Alimentario FDA, Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Cuero y calzado de naturaleza pública, Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica del sector energético de naturaleza Pública-Privada, Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica privado papa y otros cultivos, con lo cual han adelantado iniciativas que permiten la participación de los sectores académicos, de investigación y empresariales a contribuir con el desarrollo y fortalecimiento de sectores estratégicos para ese país.

En México, no se encuentran reglamentados los Centros de Innovación como en los países descritos, pero existen algunos Centros de Innovación como el CIATEC, Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas; el cual definen como un organismo que forma parte de la Red de Centros Públicos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que contribuye al desarrollo tecnológico, económico y social del País mejorando la calidad de vida de la sociedad mediante la aplicación de ciencia, tecnología e innovación en las áreas de sustentabilidad, salud laboral e industria de la manufactura (CONACYT, 2016). Es importante destacar que este Centro de Innovación cuenta con una Oficina de Transferencia de Tecnología que realiza el enlace con el sector empresarial para implementar las innovaciones que se desarrollan a través del centro y también acompaña la creación de nuevas empresas y apoya su fortalecimiento, como también realiza las negociaciones con los interesados en las nuevas tecnologías.

De igual forma, algunas universidades mexicanas han creado Centros de Innovación al interior de sus estructuras organizativas que impulsan la investigación aplicada y buscan transferir los resultados al sector productivo y a la sociedad como parte de su misión como instituciones académicas.

En Colombia, los Centros de Innovación han sido definidos como organizaciones públicas o privadas sin ánimo de lucro, independientes con personería jurídica propia o dependientes de otra persona jurídica, establecidas en Colombia, cuyo objeto social es contribuir a la mejora de la competitividad y de la productividad del tejido empresarial del país a través de la mejora de los procesos y resultados de innovación, mediante el desarrollo de políticas, estrategias y programas como la prestación de servicios dirigidos (*Guía Sectorial De Programas Y Proyectos De Ciencia, Tecnología E Innovación*, 2015).

Sin embargo, los Centros de Innovación que se han encontrado en Colombia, de una u otra forma cumplen con esta definición pero no están regulados, ya que su creación se efectuó tiempo antes de divulgarse la reglamentación que propone la Guía Sectorial de Programas y Proyectos de Ciencia Tecnología e Innovación, la cual fue publicada en el mes de octubre de 2015.

De este modo, se puede observar que a pesar de que los Centros de Innovación en Colombia han venido funcionando, algunos por iniciativas empresariales particulares, otros por

necesidades de las Universidades que sienten la obligación de llevar el producto de las investigaciones desarrolladas en sus programas académicos al sector productivo o para beneficio de la sociedad, otros por iniciativas de organismos del Estado que han visto en esta figura una oportunidad para su modernización y acercamiento a los ciudadanos, también es cierto que se requiere que el Estado a través de Colciencias lidere una política estatal que fomente la competitividad de los sectores académicos, de investigación y productivos entre otros, con el apoyo de Centros de Innovación que les permita entender y comunicar a tiempo lo que está sucediendo en los mercados y las tendencias para así poder acelerar negocios al interior y al exterior del país basados en las innovaciones generadas por ellos; un ejemplo es el modelo de los Centros de Innovación de Dinamarca, donde el Estado es el principal promotor del desarrollo innovador del país y éstos centros, facilitan la entrada del ecosistema de innovación del país al territorio de interés a nivel mundial.

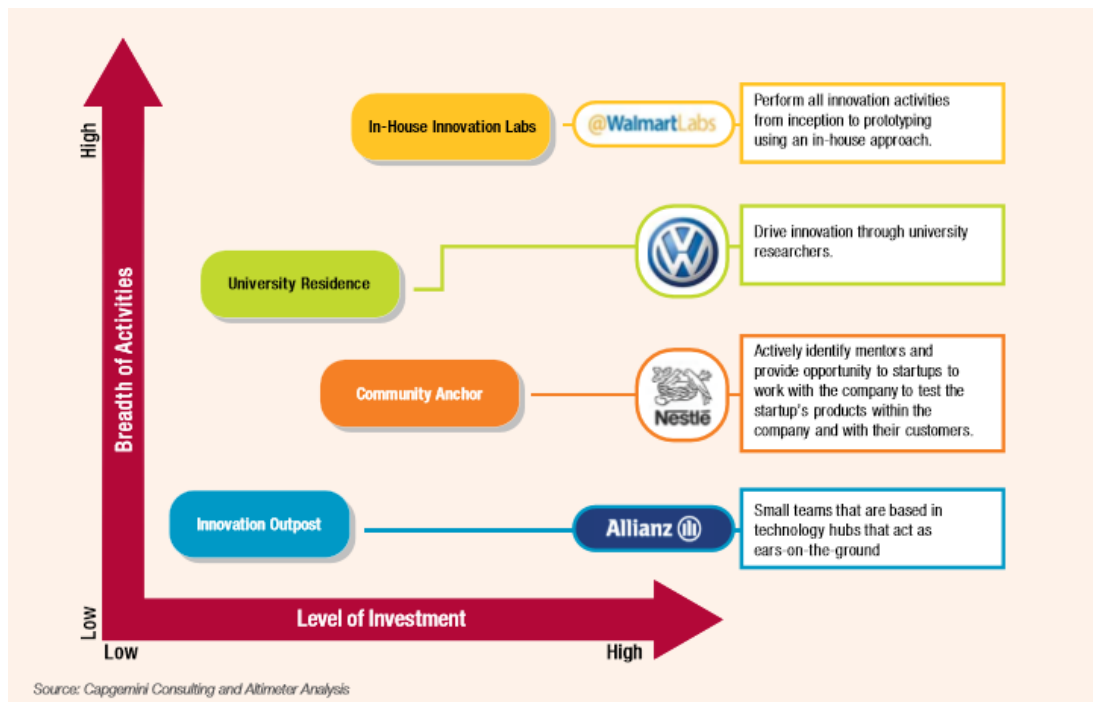
6.2.1.2 Clasificación

El análisis realizado hasta el momento, permite realizar una clasificación de los Centros de Innovación por categorías de acuerdo al sector de la economía al que pertenecen; por otro lado se podrían clasificar de acuerdo con su objeto social y otra clasificación sería por su área de conocimiento. De acuerdo con el sector de la economía al que pertenecen, en el cual los Centros de Innovación pueden ser de carácter universitario, empresarial o industrial y gubernamental.

- **Centros de Innovación Universitarios:** se encuentran dentro de la estructura organizacional de una universidad y por lo general dependen económicamente de su financiación; su enfoque está principalmente orientado a la transferencia al sector productivo o a la sociedad de las innovaciones que se desarrollan a través de los grupos de investigación o centros de investigación de la misma universidad.
- **Centros de Innovación Empresarial o Industrial:** Están organizados como se muestra en la Figura 19. Su operación se desarrolla de las siguientes formas:
 - Centros de Innovación empresarial o industrial que desarrollan sus actividades de innovación desde el interior de las empresas: en este modelo cuentan con una gran infraestructura de recursos como laboratorios y personal especializado, redes nacionales e internacionales de apoyo y capacidad de recursos financieros para apalancar sus iniciativas; por lo general desarrollan desde la idea hasta la comercialización de los productos que les permite ser autónomos en sus resultados.
 - Centros de Innovación empresarial o industrial que desarrollan sus actividades de innovación desde las Universidades: en este modelo las empresas invierten en la estructuración de sus Centros de Innovación en una universidad que posee las

capacidades afines con sus líneas de innovación o servicios, aprovechando las capacidades y fortalezas de las universidades como sus laboratorios, investigadores, redes de conocimientos, espacios y ambiente de investigación para desarrollar nuevos productos o servicios; se establecen relaciones donde ambas partes se benefician; los resultados suelen generar algunos beneficios económicos para las universidades.

Figura 19. Centros de Innovación de carácter empresarial o industrial.



Fuente: (Solís, Buvat, KVJ, & Singh, 2015).

- Centros de Innovación empresarial o industrial tipo ancla: funcionan como mentores y proporcionan oportunidades a nuevas empresas, estudiantes o investigadores para trabajar activamente con sus equipos y facilitan su infraestructura para poner a prueba los productos y asegurar su puesta en marcha en el mercado. Las nuevas empresas también se benefician de la tutoría y la disponibilidad de procesos exitosos para poner a prueba sus innovaciones. Este modelo es beneficioso para los nuevos innovadores porque tienen acceso a plataformas de innovación que les permite llegar de forma más rápida y eficaz al mercado.
- Centros de Innovación Empresarial o Industrial de avanzada, son pequeños equipos de innovación que se involucran en centros de alta tecnología, como por ejemplo: Silicon Valley; y así estar involucrados en comunidades donde se genera conocimiento de gran valor; este modelo les permite minimizar sus inversiones,

monitorear a los líderes de temáticas de interés y poder identificar aliados estratégicos; de igual forma, cuando alcanzan un grado de madurez significativo las empresas deciden si quieren evolucionar estos Centros de avanzada a Centros de Innovación más robustos (Solis et al., 2015).

- **Centros de Innovación gubernamentales o dependientes del gobierno del país donde pertenecen:** de acuerdo al estudio realizado, esta categoría de Centro de Innovación cumple una función de apoyo y fortalecimiento de un determinado sector productivo, académico o social; algunos se constituyen en una oportunidad para modernización de un área estratégica del gobierno para acercar a los ciudadanos a sus planes de gobierno y por otra, buscan fortalecer un sector de la economía que requiere un impulso desde el alto gobierno.

De acuerdo a su objeto social, los Centros de Innovación pueden ser:

- Públicos
- Privados, sin ánimo de lucro o con beneficios para los socios.

Estas clasificaciones están definidas por su forma de financiación, y varios de los Centros de Innovación identificados son de carácter mixto, o sea que se crean a través de alianzas entre el sector público y el privado para desarrollar una temática específica de conocimiento.

De acuerdo a su área de conocimiento los Centros de Innovación pueden estar enfocados en:

- TICs
- Ciencias de la Vida
- Ingenierías
- Agroindustrial
- Sociales
- Otros

En países como Dinamarca, Alemania, Estados Unidos o el Reino Unido, las temáticas de los Centros de Innovación se enfocan principalmente en TICs, Ciencias de la Vida e Ingenierías; en los países de Centro y Sur América su enfoque está orientado en mayor medida a las Ingenierías, Agroindustrial y Sociales.

6.2.2 Estado Actual (preliminar)

6.2.2.1 ¿Cómo han surgido los Centros de Innovación en Colombia?

Los Centros de Innovación que se han identificado en Colombia a través de este estudio, no fueron constituidos por iniciativa del Gobierno Nacional, ni por alguna de sus Instituciones; en razón a que hasta ahora se le ha dado mayor relevancia a la creación y reconocimiento de los Centros de Investigación y los Centros de Desarrollo Tecnológico, sin embargo, han sido

en mayor medida quienes de una u otra forma, han incluido las actividades de innovación dentro de sus funciones.

Por otra parte, también han sido constituidos algunos Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación en algunas ciudades del país como es el caso del Parque Científico y Tecnológico Guatiguará en el Departamento de Santander o el parque Biopacífico ubicado en el Departamento del Valle del Cauca quienes también desarrollan actividades de Innovación; para estos últimos, la Ley 1753 de 2015 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”, en su Artículo 12. Define: Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI). Con el propósito de promover la transferencia de conocimiento, la transferencia y comercialización de tecnología, y el establecimiento de vínculos de colaboración entre los diversos actores del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otros, dentro de los ocho (8) meses siguientes a la expedición de la presente ley, Colciencias, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Departamento Nacional de Planeación, desarrollarán una estrategia para la promoción de Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI) en el territorio colombiano, entendidos como zonas geográficas especiales destinadas a promover la innovación basada en el conocimiento científico y tecnológico y a contribuir a la productividad empresarial y la competitividad regional. Igualmente definirán los mecanismos para atraer personal altamente calificado e inversión pública y privada, así como los criterios para estructurar los Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI) en el marco del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (Congreso de la República de Colombia, 2015). Agrega que será Colciencias quien determinará los requisitos y las condiciones que deben cumplir las organizaciones especializadas encargadas de administrar los PCTI.

La no existencia de una política pública que regule y dirija la función de los Centros de Innovación de carácter empresarial en el país, podría ser un factor en contra del crecimiento del aparato productivo nacional y por consiguiente limita la presencia de las empresas del país en los esquemas competitivos internacionales, en razón a que los países industrializados si lo han entendido y lo vienen implementando, caso Dinamarca, Alemania o Reino Unido.

De igual forma, a pesar de los esfuerzos del Gobierno, existe una insuficiente oferta de apoyo público, apenas un 5% de las empresas Colombianas que innovan en producto o proceso hacen uso de instrumentos financieros públicos de apoyo a la innovación. Esto es resultados de que los programas, convocatorias e instrumentos existentes resultan más bien fragmentados y alcanzan baja cobertura. Además, se ofrecen inadecuados esquemas de apoyo a la innovación empresarial en fases tempranas, mezclando crédito y subsidios en forma simultánea (Universidad del Rosario, 2012).

De acuerdo con lo anterior, y a pesar de la escasa regulación por parte del Estado, los Centros de Innovación que se encontraron en Colombia se crearon a través de las siguientes iniciativas.

- **Centros de Innovación del Sector Empresarial o Industrial:** algunas empresas identificaron la necesidad de desarrollar productos o servicios competitivos ante la amenaza de la globalización industrial, lo cual de una u otra forma afectaría su producción y los relegaría a convertirse en empresas comercializadoras de productos producidos en industrias de países más eficientes; otras empresas, entre estas, las de servicios, ven una oportunidad de aliarse con empresas o Instituciones de investigación o académicas nacionales o Internacionales que tienen dentro de sus líneas de investigación y desarrollo temas afines que se pueden trabajar conjuntamente para fortalecer competencias comunes; de esta forma, identifican que el Ecosistema de Ciencia y Tecnología estructurado en el país es una oportunidad para aprovechar los beneficios y recursos que este ofrece.

Por otro lado, algunas empresas internacionales que crearon Centros de Innovación en Colombia, lo han hecho replicando su modelo de centro de innovación que opera en su país de origen o casa matriz y hasta ahora, han venido desarrollando sus líneas de innovación con sus propios recursos.
- **Centros de Innovación del Sector Gubernamental:** estos Centros se crearon como políticas del Estado Colombiano para su modernización y como estrategia de abarcar sectores específicos de la población como es el caso del Centro de Innovación Pública Digital - Gobierno en Línea que busca fortalecer la capacidad de innovación en las entidades públicas mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, lo que le ha permitido al Estado fortalecer su comunicación con la ciudadanía a través de propuestas comunicativas más asertivas.
- **Centros de Innovación del Sector Universitario:** De acuerdo a lo encontrado en el estudio, estos Centros de Innovación nacieron como una iniciativa de retribución social de parte de la academia a las sociedad, a través de la puesta en práctica de los conocimientos y experiencias de sus estudiantes, grupos de investigación, académicos y redes de conocimiento que poseen para que sean aplicados y apropiados por quienes los necesiten.

Es importante resaltar, que son pocas las Universidades Colombianas que utilizan la figura del Centro de Innovación para realizar las actividades denominadas de innovación descritas con anterioridad en el numeral 6.2.1.1; en vez de esto, poseen Centros de Investigación u Oficinas de Transferencia, para quienes los tienen, y son utilizados para ejecutar todas las actividades de “Investigación, desarrollo e innovación”.

En términos generales los Centros de Innovación identificados en Colombia, no han seguido un proceso estructurado para su creación y este podría ser motivo de su poca relevancia en el país o el desconocimiento de las innovaciones que han desarrollado, y en el peor de los casos su aplicabilidad.

6.2.2.2 Centros de Innovación en Colombia

A continuación se relacionan los Centros de Innovación que se han encontrado en Colombia para las clasificaciones descritas; es importante resaltar que se encontraron otros Centros de Innovación pero no se relacionan en razón a que no detallan información que sustente que están ejecutando alguna actividad relacionada con el tema, y además, no contienen información como objetivos, líneas de acción o actividades desarrolladas.

Tabla 24. Listado de Centros de Innovación identificados en Colombia.

Nombre del centro	Tipo de Institución	Descripción	Ubicación	
			Departamento	Municipio
Ceniflores - Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana	Privada sin ánimo de lucro	Organizar formalmente la investigación del sector de la floricultura.	Bogotá	Bogotá D.C
CREPIB - Centro Regional de Gestión para la Productividad y la Innovación de Boyacá	Privada sin ánimo de lucro	Impulsa la CTI a partir de la apropiación y transferencia de conocimientos para mejorar las condiciones de productividad y competitividad de los sectores estratégicos en la región. Integrado por entes territoriales, universidades, empresas privadas y gremios.	Tunja	Boyacá
El Centro Nacional de Productividad (CNP)	Corporación civil de participación mixta, sin ánimo de lucro	Tiene como objetivo contribuir al incremento de la productividad de la economía colombiana, mediante la adaptación, desarrollo, promoción y masificación del uso de las tecnologías de gestión en las organizaciones y la participación en la formulación de políticas públicas sobre calidad, productividad y competitividad	Cali	Valle del Cauca
Centro de Innovación Tecnológica Industrial de Colombia - CITIC	Privada sin ánimo de lucro	Promover el desarrollo social, regional y empresarial a través de la ciencia, la tecnología y la innovación. El CITIC se constituye en el año 2012 en una Red Tecnológica Internacional de gestión de proyectos de I+D+i a partir de la cooperación internacional, con la firma de cinco convenios y acuerdos de colaboración con centros tecnológicos españoles de gran prestigio y trayectoria ASCAMM, BARCELONA MEDIA, IRTA y CTM.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro Regional de Productividad y Desarrollo Tecnológico del Tolima - CPT	Privada sin ánimo de lucro	Impulsar la competitividad de los sectores productivos del Tolima, para que puedan expandir sus fronteras, incursionar en nuevos mercados y mejorar las condiciones de vida de la población en el escenario de la globalización	Ibagué	Tolima

Nombre del centro	Tipo de Institución	Descripción	Ubicación	
			Departamento	Municipio
Centro de Innovación Pública Digital - Gobierno en Línea	Publica	Tiene como objetivo fortalecer la capacidad de innovación en las entidades públicas mediante el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Las entidades públicas se dirigen hacia una revolución en la manera que ofrecen servicios y se ‘conectan’ con todos los actores de la sociedad. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a la función pública son la llave hacia este cambio. Y es en este sentido que el Centro de Innovación en Gobierno Electrónico (CI) nace como catalizador de todas las experiencias de innovación en la gestión pública.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de Innovación Social del Gobierno Colombiano	Publica	La Misión del Centro de Innovación Social es introducir nuevas soluciones escalables para las necesidades de la población pobre y vulnerable de forma más eficiente, sostenible y pertinente, a través del uso de mecanismos de innovación abierta que permitan participación, colaboración y transparencia.	Bogotá	Bogotá D.C
El Centro de Innovación Educativa Nacional -CIEN	Publica	Promover la construcción de capacidades regionales de uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para mejorar la calidad de las prácticas educativas en las instituciones y entidades del sistema educativo colombiano y para aportar a la reducción de la brecha educativa entre las regiones del país. El propósito del componente de infraestructura del proyecto es proveer la infraestructura física y tecnológica en los 5 Centros de Innovación Educativa Regionales (CIER), con el ánimo de brindar las capacidades requeridas para llevar a cabo procesos de innovación educativa con el uso y la apropiación de las TIC. Estos centros están ubicados en 5 ciudades del país y son operados logísticamente por instituciones de educación superior, como parte de una alianza regional, conformada a su vez por entidades territoriales, otras instituciones de educación superior de la región y empresas del sector productivo.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de innovación	Particular - Privada	Organización que ayuda a innovar, a través de juegos que permiten la creación de conceptos de alto potencial para crear productos, servicios y procesos innovadores.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de Innovación DUPONT	Privada	Identificar necesidades, anticipar tendencias, obtener información sobre el desempeño de los productos y acondicionarlos a las exigencias de cada región y crear nuevas soluciones innovadoras o aplicaciones hechas a la medida y que respondan a la velocidad de la demanda, entre otros.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de Innovación Concreto (CICC),	Privada	Desarrollar innovadores equipos, técnicas y herramientas de diseño e ingeniería en construcción, que le aportan a la generación de proyectos amigables con el medio ambiente con miras al desarrollo social y económico en la región.	Antioquia	Medellín

Nombre del centro	Tipo de Institución	Descripción	Ubicación	
			Departamento	Municipio
Centro de Innovación BBVA Colombia	Privada	Promover la innovación y conectar con el ecosistema emprendedor. Un lugar de puertas abiertas a clientes, universidades y emprendedores. Con un modelo abierto y colaborativo fomenta la interacción con el ecosistema de innovación, especialmente con los emprendedores, startups y desarrolladores. El contacto con las nuevas ideas y el talento es la fuente de la que se nutre BBVA para seguir avanzando ante los retos que se presentan en la industria financiera. Para ello, BBVA está abriendo Centros de Innovación en todo el mundo con la intención de crear una gran red de conocimiento.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI)	Privada	Liderar la innovación y el crecimiento económico en Colombia y Latinoamérica a través de investigación y educación en logística, transporte y gestión de las cadenas de valor.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro Global de Innovación UNISYS	Privada	Diseñar soluciones de TI especializadas y a la medida para los clientes de Unisys alrededor del mundo.	Bogotá	Bogotá D.C
Centro Argos para la Innovación	Privada	Proponer el descubrimiento de nuevos usos del cemento y del concreto con el aporte de las soluciones de la academia para desarrollar innovación clave para el desarrollo del sector	Antioquia	Medellín
Centro de innovación BlackBerry	Privada	Promover el desarrollo de aplicaciones y otros productos tecnológicos	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de Innovación (CINDEEB)	Público - Privada	Fomentar las iniciativas de innovación y desarrollo de empresas soportadas en la energía, la tecnología y la materialización de ideas de negocio concebidas por emprendedores.	Bogotá	Bogotá D.C
TurisTIC es el Centro de Innovación en Turismo en Colombia	Privada	Buscamos cerrar la brecha digital en el sector turístico y crear soluciones a la medida para garantizar el cumplimiento de objetivos. Fomentar la innovación y tendencias, tecnologías y disminución del impacto ambiental y tecnología y eficacia y eficiencia de las gestiones internas de procesos	Bogotá	Bogotá D.C
Centro de Innovación Bancolombia	Privada	Su objetivo es la proyección de la innovación y la banca digital al servicio de sus clientes	Antioquia	Medellin
Instituto Alpina de Investigación	Privada	Apoyar, a través de la investigación científica-tecnológica, la innovación en productos y procesos para la industria de alimentos y bebidas fortaleciendo la competitividad y la sostenibilidad del sector a nivel global, siempre con el propósito de alimentar saludablemente a los consumidores.	Cundinamarca	Bogotá D.C

Fuente: (Propia, 2016).

6.2.2.3 Análisis del estado actual de los Centros de Innovación (preliminar)

De acuerdo al estudio realizado a través de fuentes secundarias y algunas entrevistas que se han podido concretar con los líderes de los Centros de Innovación identificados, se realiza un

análisis teniendo en cuenta que algunos de los centros identificados preliminarmente, pueden estar desarrollando actividades de investigación o desarrollo, pero analizados en sus líneas de acción o de servicios, se encuentra que también cumplen en proporciones similares con actividades de innovación como las descritas en el Estado del arte; sin embargo, se trató de analizar principalmente a los Centros de Innovación que se auto denominan como tal.

6.2.2.3.1 Centro de Innovación Concreto (CICC)

El Centro de Innovación Concreto (CICC) fue inaugurado el 4 de marzo del 2015 en Medellín. Está ubicado en la sede principal de la Escuela de Ingeniería de Antioquia (EIA), como un laboratorio experimental para estudiantes y profesionales, con el fin de fortalecer la innovación y la sostenibilidad en el largo plazo, mediante la exploración de la ciencia y la tecnología en la construcción.

El CICC busca afianzar la relación universidad - empresa - Estado y apoyar la transferencia de conocimiento y el desarrollo de técnicas de construcción alrededor de nuevos materiales, equipos y herramientas de diseño e ingeniería, así como el uso de tecnología informática aplicada a nuevos procesos constructivos, que facilitarán la creación de proyectos sostenibles para el desarrollo social y económico en la región.

A partir de los logros obtenidos durante el 2014, los siguientes pasos son afianzar la cultura innovadora en toda la organización, como plataforma para gestionar proyectos cuyos resultados redunden en menores tiempos y mayor productividad en todas sus actividades, y fomentar las conexiones con las redes de conocimiento nacionales e internacionales para contribuir con mayor impacto al crecimiento y la rentabilidad del negocio (Concreto, 2014).

Líneas de Trabajo

- Procesos y Sistemas Constructivos.
- Materiales.
- Equipos y Herramientas.
- Logística.
- TIC's.

Proyectos realizados

- Concretos mejorados con Metacaolín.
- Concreto Reforzado con Fibra de Vidrio (GRC).
- Arcillas Expandidas.
- Baños prefabricados.
- Prefabricados y pre-ensamblados.
- Mejoramiento de suelos.
- Desarrollo de aplicativos.

6.2.2.3.2 Centro de Innovación Bancolombia (CIB)

En los ejercicios de planeación estratégica de la empresa 2013 - 2020 se determinó que la innovación es una palanca de crecimiento del Grupo y su liderazgo parte desde la junta directiva hasta todos los niveles de la empresa, colocándola en los valores corporativos y en la estrategia. Para analizar su nivel de importancia estratégica, se compararon las mejores prácticas de la industria en general a nivel mundial; analizando a las empresas altamente innovadoras de todos los sectores y cómo fueron sus experiencias para llegar a este nivel.

Una vez realizado este ejercicio se concluye que el Grupo tenía todas las características para crear un Centro de Innovación; por lo cual se realizó un ejercicio de autoanálisis con consultores internacionales para ver si podría hacerse realidad y rápidamente se concluyó que era una necesidad y el Grupo tenía el potencial para crearlo dentro de la empresa.

En este ejercicio, además se analizó cuál debería ser la capacidad o el output del centro y se concluyó que este debía generar prototipos mínimos viables para el banco; por lo cual las iniciativas deberían madurarse de forma tal que fuera muy difícil no priorizarlas, a la vez que quien debería materializarlas era el banco.

A partir del 2015 Bancolombia crea la Vicepresidencia de Innovación y Transformación Digital como eje articulador de su estrategia de innovación, con las funciones de ejecutar el ciclo completo de innovación, asignar recursos del «capital de riesgo» a iniciativas priorizadas, administrar la oficina incubadora de ideas y asegurar, con el apoyo de la Vicepresidencia Jurídica, la debida protección de la propiedad intelectual, patentes y secretos industriales (José Gutiérrez Gómez, 2013).

Uno de los proyectos principales en el marco de la estrategia de I+D+i del grupo tiene que ver con la puesta en marcha de su Centro de Innovación, creado en el 2015, cuyos principales apuestas en el corto, mediano y largo plazo son respectivamente:

- Posicionarse en el ecosistema y cambiar la cultura organizacional centrándose en la innovación.
- Fomentar la adopción tecnológica y la creación de modelos de negocios disruptivos.
- Contribuir a la generación de nuevos ingresos y eficiencias creando un nuevo modelo de banca perdurable y más humana.

La mayor parte de innovaciones introducidas en el mercado en el último año tienen que ver con servicios de banca móvil entre los que se destacan: Billetera Móvil, Transferencias P2P Códigos QR, App para tabletas y Windows Phone, e-prepago y ahorro a la mano.

Objetivos

- Proponer e implementar ideas novedosas para mejorar los procesos, implementar nuevos productos y/o servicios, y explorar nuevos negocios, con el objetivo de generar valor a nuestros grupos de interés.
- Definir y administrar el portafolio de proyectos de innovación del Grupo para generar ingresos y establecer ventajas competitivas en el mediano y largo plazo.
- Implementar y desarrollar la cultura de la innovación en el Grupo con orientación hacia la productividad y la competitividad empresarial.

Resultados, Impactos, Casos de Éxito

- El principal impacto que se ha generado es la implantación de una Cultura de la Innovación al servicio de los negocios y de la organización.
- El trabajo colaborativo con emprendedores que están desarrollando sus emprendimientos.

6.2.2.3.3 Centro de Innovación Social del Gobierno Colombiano

La Administración pública desde hace varios años ha cambiado su enfoque de atención a los ciudadanos; los ciudadanos son tratados como clientes, entendiendo las estrategias aplicadas por el sector privado; donde el principal input es generar competitividad ante sus clientes.

Dentro del Plan Nacional de Prosperidad Social se incluyó como una de sus seis estrategias, un pilar dedicado a “promover la innovación social” como una herramienta fundamental que ayudará a traer soluciones que vuelvan más eficiente el gasto social, generen mayor impacto y calidad, acerquen oferta diferenciada y relevante que beneficie prioritariamente a los más pobre y vulnerables; a partir de allí, la Alta Consejería para la prosperidad Social creó en el mes de Junio de 2011 el Centro de Innovación Social del Gobierno Colombiano. Esta es una estrategia pionera ya que es el primer centro de innovación social en un país latinoamericano y de los pocos constituidos desde los Gobiernos en el mundo. El Centro de innovación social está dentro de la Unidad Estratégica para la Superación de la Pobreza al lado de familias en Acción, la Red Unidos y el Grupo de Inversión Social Privada (GISP), todos pilares claves del Plan Nacional de Prosperidad (Alta Consejería para la prosperidad social, 2011).

Misión

La misión del Centro de Innovación Social será introducir nuevas soluciones escalables para las necesidades de la población pobre y vulnerable de forma más eficiente, sostenible y pertinente.

Visión

El centro será un referente en América Latina de innovación social. Reconocida por:

- Crear soluciones de forma colectiva con las comunidades.

- Tener impacto tangible y medible en el mejoramiento de la calidad de vida de la población en pobreza extrema.
- Articular y gestionar eficientemente los diversos actores y recursos públicos y privadas.

Objetivos

Encontrar soluciones innovadoras que ayuden a aliviar los problemas de la población en pobreza extrema. A través de:

- Promover y divulgar la innovación social sirviendo de nodo de actores y redes interesadas en el tema de innovación social.
- Generar conocimiento relacionado con las problemáticas y potencialidades de las comunidades en pobreza extrema.
- Desarrollar y financiar proyectos de innovación social en colaboración con los diferentes actores en la academia, institutos de investigación, sociedad civil, sector público, privado y tercer sector.
- Propiciar la utilización de mecanismos de innovación abierta que permitan participación, colaboración y transparencia para generar soluciones eficaces a los problemas de la sociedad.

Líneas Estratégicas

Divulgación y promoción de soluciones sociales innovadoras a través de:

- Financiación: Generar la articulación necesaria entre los diferentes actores para el financiamiento y desarrollo de innovaciones sociales.
- Proyectos de innovación: Son concretamente los proyectos que van a traer soluciones/ oferta alternativas e innovadoras a los problemas de pobreza extrema.
- Investigación: Acceder a información oportuna y pertinente que enriquezca la toma de decisiones.
- Políticas Públicas: Ayudar a visualizar barreras para la innovación social: en términos de política pública, regulación, marco legal y normativo, e incentivos y mecanismos.
- El CIS busca cumplir con estos objetivos y funciones mediante la administración del primer Fondo de Innovación Social de Colombia. Los proyectos a ser financiados deberán: abordar problemáticas sociales complejas desde un ángulo más eficiente y efectivo; contar con un modelo probado y un equipo que demuestre experiencia y trayectoria.

Programas Públicos de Innovación Social

- Sector Público:
 - Innovación Social Participativa del Centro de Innovación Social – CIS.
 - Organización de mujeres jóvenes para la creación de negocios sociales.
 - Innovación rural participativa.
 - Agua para la educación, educación para el agua.
 - Innovación Social Abierta del CIS: Esta línea de gestión se dedica al diseño, planeación y ejecución de convocatorias públicas que busquen soluciones

innovadoras a problemas de pobreza extrema en las nueve dimensiones del desarrollo humano: identificación, ingresos y trabajo, educación, salud, habitabilidad, nutrición, dinámica familiar, aseguramiento y bancarización y apoyo legal.

- Alianza del CIS con Universidades: Consiste en un esquema colaborativo y de inmersión en campo a través del cual los estudiantes de la carrera de diseño de diferentes universidades del país, con el apoyo y acompañamiento de cogestores sociales de la Red Unidos, y con el uso de métodos y herramientas del Design Thinking o Pensamiento de Diseño, entre otras metodologías de innovación social, co-crean soluciones a retos asociados a las nueve dimensiones de la Red Unidos con familias que hacen parte de esta red.

El gran objetivo detrás de este programa es constituir una caja de herramientas de innovación social que la ANSPE pueda ofrecer a todos sus cogestores, para resolver problemas en territorio.

- ViveDigital (MinTIC): ViveDigital es el plan de tecnología del Gobierno Nacional de Colombia, que busca que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional. El Plan responde al reto de la masificación, la apropiación y el uso de la tecnología para la generación de empleo y la reducción de la pobreza.
- Cine para Todos: Se trata de abrir un espacio de recreación y cultura para personas ciegas y sordas, quienes usualmente no pueden acceder a la oferta de cine tradicional.
- En TIC Confío: Es el programa que estimula el uso responsable de las TIC entre niños, jóvenes, padres y maestros (pues el Ministerio no sólo tiene como responsabilidad garantizar la cobertura y acceso a Internet y las TIC, sino también el uso apropiado de los mismos).
- Redvolución: Este programa busca que personas con facilidades para el uso de las TIC repliquen sus conocimientos y experiencias con otras personas.
- Sector Privado:
 - Alianza Pioneros de la Innovación Social.
 - Programa Hermes. Cámara de Comercio de Bogotá.
 - Innovación Rural Participativa. Corporación PBA.
- Aliados estratégicos para la innovación.
 - Agencia Nacional Para la Superación de la Pobreza Extrema, ANSPE.
 - Alta Consejería Presidencial para la Prosperidad Social.
 - Centro de Innovación Social –CIS- de la ANSPE.
 - Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias.
 - Departamento Nacional de Planeación, DNP.
 - Departamento para la Prosperidad Social, DPS.
 - Nodo Nacional de Innovación Social, NNIS.

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones, MinTIC.
- Sector de la Inclusión y la Reconciliación.
- Alianza Pioneros de la Innovación Social.
- Compartamos con Colombia.
- Socialab.
- Yunus Negocios Sociales.

6.2.2.3.4 Centro de Innovación

Centro de Innovación, es una organización de carácter privado que ayuda a las empresas e instituciones a innovar a través de una metodología que parte de un juego que permite la creación de conceptos de alto potencial para crear productos, servicios y procesos innovadores (Guillermo Solano, 2016). Posee un enfoque de la gestión de la propiedad intelectual que incluye:

- Analizar y definir cuál conocimiento es estratégico para la empresa.
- Definir acciones para proteger el conocimiento que se tiene y conseguir el que la organización requiere para ser más competitiva.
- Definir una estrategia de aprovechamiento del conocimiento estratégico de los proyectos de innovación que generen verdadera diferenciación en el mercado.
- A través de Metodologías como los mapas del conocimiento, MACROS y el juego WakeUpBrain son algunas de las herramientas que permiten convertir activos intangibles en beneficios tangibles.

Líneas de Trabajo

- Evaluación del nivel de innovación de la organización.
- Diseño del mapa estratégico del conocimiento de la organización: Definir cuál conocimiento es estratégico para la empresa.
- Descubrimiento de oportunidades de negocio: Definir una estrategia de aprovechamiento de ese conocimiento estratégico en proyectos de innovación que generen verdadera diferenciación en el mercado.
- Desarrollo de conceptos innovadores para productos y servicios innovadores.
- Diseño del plan de innovación para la organización.
- Desarrollo de competencias para la innovación.
- Diseño de estrategias de protección de la propiedad intelectual: Definir acciones para proteger el que se tiene y conseguir el que falta.
- Innovación abierta.
- Estructura de proyectos de innovación para obtención de apoyos económicos.
- Registro de marcas y patentes.

Aliados Estratégicos

- Universidad Autonoma de Juarez
- Nelson Martínez - Consultor en Innovación y Diseño

- ACOPI Santander
- Actitud Creativa
- Catapulta Creativa

6.2.2.3.5 El Centro de Innovación BBVA Colombia

BBVA ha implantado modelos de innovación abierta con el objetivo de acelerar los procesos de transformación y mantenerse cerca del talento e ideas que surgen en los ecosistemas de innovación y emprendimiento. Para ello está creando una red de conocimiento en torno a los Centros de Innovación, espacios en los que se están desarrollando los proyectos más disruptivos del Grupo BBVA. Los Centros de Innovación tienen un rol esencial en la transformación digital que se está llevando a cabo en BBVA. El Grupo se está apoyando en los ecosistemas de innovación y talento de todo el mundo, propiciando una cultura de colaboración con emprendedores, startups y desarrolladores (Innovation Center BBVA, 2016).

Infraestructura

- Espacio propio acondicionado para promover ambientes de innovación y divulgación de los avances desarrollados por el Centro en temas bancarios como: experiencia del cliente, cajeros automáticos y corresponsales bancarios.
- Dos laboratorios para realizar pruebas a productos y servicios y validar el alcance de aplicaciones móviles.
- Tres salas de ideación para aplicar y desarrollar las metodologías de innovación, para generar soluciones a retos estratégicos provenientes de diferentes sectores de clientes.

El nuevo Centro de Innovación de BBVA en Bogotá, Colombia, es un espacio dedicado a promover la innovación y a conectar el ecosistema emprendedor en este país. Este espacio, es pionero en el sector financiero colombiano y el primero de este tipo que abre el Grupo BBVA en América del Sur. Hoy la innovación es uno de los pilares estratégicos para el Grupo BBVA en el mundo.

El Centro de Innovación de BBVA representa un papel fundamental en la transformación digital que está afrontando el Grupo BBVA. Con un modelo abierto y colaborativo fomenta la interacción con el ecosistema de innovación, especialmente con los emprendedores, startups y desarrolladores. El contacto con las nuevas ideas y el talento es la fuente para seguir avanzando ante los retos que se presentan en la industria financiera.

Iniciativas Desarrolladas

Desde este Centro de Innovación, BBVA Colombia está apoyando iniciativas que permiten crear redes de conocimiento para ayudar a nuevos proyectos a generar más valor. Entre estas iniciativas cabe destacar:

- BBVA Open Talent 2015 (Colombia fue el tercer país con más inscripciones en todo el mundo).
- Mapeo de 60 startups con enfoque Fintech.
- La ejecución de pilotos con startups Avalúo Fácil y Usetime.
- Participación en eventos internacionales como EmTech, The App Date, Digital Bank, Héroes Fest y Colombia Startup.

Líneas de Trabajo

- Ecosistema de Innovación: El propósito es visualizar modelos de negocios a través de la interacción con el ecosistema nacional, promoviendo el acercamiento y la conversación con: Aceleradoras, Gremios, Empresas, Incubadoras y Universidades
- Cultura de Innovación: Este pilar va, desde la identificación del emprendedor, hasta la ejecución de ideas que generen cambios positivos, dentro y fuera de la organización.
- Metodologías aplicadas: Estructuración de nuevos productos, desde la detección de oportunidades, hasta la ejecución e implementación, alineados con las áreas de negocio del Banco.
- Investigación: El Centro de Innovación BBVA ha realizado el vínculo entre academia, entes de investigación y la Banca. Un pilar desde donde se busca atraer valor al sistema financiero.
- Proyectos de Innovación: Algunos de los proyectos que está desarrollando en estos momentos son:
 - Big Data.
 - Easy Bank.
 - Abil.
 - Asistente Virtual.

6.2.2.3.6 Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI)

El centro de Innovación se aloja dentro de una Fundación sin ánimo de lucro llamada Logyca Investigación; creada en 2007, Fundación LOGYCA / INVESTIGACIÓN es una entidad sin ánimo de lucro que busca generar nuevo conocimiento en gestión de red de valor.

En Marzo de 2008, firmó un acuerdo con el Centro de Transporte y Logística del Massachusetts Institute of Technology - MIT CTL- para crear el Centro Latinoamericano de Innovación en Logística - CLI. El CLI es miembro por Latinoamérica de la red SCALE (Supply Chain and Logistics excellence) de MIT (INVESTIGACIÓN, 2016).

La Red SCALE es una alianza internacional de investigación de vanguardia y centros de educación, dedicados al desarrollo y la disseminación de la innovación global en cadena de abastecimiento y logística.

Líneas Estratégicas de Negocio

- Investigación Aplicada: En investigación aplicada se desarrollan proyectos que resuelven problemas reales de las redes de valor públicas y privadas en siete líneas de investigación: Sostenibilidad en Red de Valor, Tecnología en Red de Valor, Riesgo en Red de Valor, Estrategia en Red de Valor, Logística en Megaciudades, Política Pública Logística y Estudios en Red de Valor.
- Divulgación de Conocimiento: En divulgación se hacen publicaciones dirigidas a empresarios, además de publicaciones científicas basadas en los resultados de los proyectos de investigación, protegiendo siempre la confidencialidad de los datos de las empresas participantes.
- Gestión de una red de aliados estratégicos y académicos en Colombia y la región: La red de aliados estratégicos la componen 13 empresas pioneras en los temas de investigación aplicada en logística: Alpina, Grupo Nutresa, Grupo Éxito, Colombina, Grupo Orbis, Cementos Argos, Team Foods, Suppla, Seguros Bolívar, Unilever, Corona, Carvajal y la organización LOGYCA.

También posee una red de aliados académicos que trabajan activamente en temas de investigación aplicada en logística.

Líneas de Investigación

- Sostenibilidad en Red de Valor: El objetivo de la línea es desarrollar alternativas de solución que respondan a la realidad operativa de las empresas.
- Tecnología en Red Valor: El objetivo de la línea es generar innovación científica y tecnológica mediante la investigación aplicada de los avances de las tecnologías de la comunicación e información, utilizadas en sectores productivos y en la red de valor para proveer soluciones efectivas a los problemas de las empresas.
- Estrategia en Red Valor: El objetivo de la línea de investigación es contribuir al posicionamiento estratégico de la logística y la gestión de la Red de Valor como áreas fundamentales al interior de las compañías, para la consecución de ventajas competitivas y el cumplimiento de los objetivos organizacionales.
- Logística en Megaciudades: Los objetivos de la línea son:
 - Identificar estrategias de distribución innovadoras que permitan atender de manera eficiente y óptima este tipo de canales.
 - Documentar buenas prácticas de atención del canal tradicional.
 - Caracterizar los esquemas de atención al canal tradicional de compañías en estudio.
 - Definir las variables críticas y los esquemas de atención logística y comercial para atender al canal tradicional.
 - Determinar la rentabilidad de los clientes y su costo de servir, a fin de ofrecer esquemas de atención acordes a la utilidad que brinda cada cliente, canal o segmento de clientes.

- Segmentar a los clientes y/o canales de acuerdo a las características propias de los mercados emergentes.
 - Generar estrategias de excelencia para la operación en última milla con herramientas visuales adecuadas para la toma de decisiones en Red de Valor.
 - Consolidar los servicios de apoyo a la ciudad en materia logística (redes de evacuación, redes de emergencia, redes de seguridad, redes de suministro, redes de recolección de residuos, etc.).
 - Garantizar el planteamiento de política pública urbana basada en información para la mejora de la infraestructura, la calidad de vida de los ciudadanos y que esté alineada con la configuración de una mejor ciudad para la logística.
- Política Pública Logística: El objetivo de la línea es conformar un tanque de pensamiento sobre políticas públicas logísticas que apoye al gobierno desde un punto de vista técnico y con enfoque sistémico, fortaleciendo sus procesos de toma de decisión a corto, mediano y largo plazo.
 - Estudio en Red Valor: El objetivo de ampliar el conocimiento existente en cuanto al comportamiento del “mercado” logístico en el país y la región. Para ello, se establecen proyectos de investigación de diversa índole metodológica (cualitativo/cuantitativo).

Aliados Estratégicos

- Grupo Orbis.
- Grupo Nutresa.
- Grupo Suppla.
- Alpina.
- Grupo Éxito.
- Team.
- Unilever.
- Corona.
- Colombina.
- Argos
- Seguros Bolívar.
- Carvajal.

6.2.2.3.7 Centro de Innovación en Turismo en Colombia - TurisTIC

TurisTIC es el Centro de Innovación en Turismo en Colombia. Conformado por un equipo de profesionales especialistas del sector turístico y del de tecnologías de la información y las comunicaciones.

TurisTIC ofrece soluciones integrales de comercialización para proveedores de servicios turísticos. Trabajamos exclusivamente con el sector turístico: destinos, hoteles, agencias de viaje, restaurantes, cultura, guías y gremios y asociaciones (Burbano, 2016).

Objetivos

- Cerrar la brecha digital en el sector turístico y crear soluciones a la medida de las necesidades de nuestros clientes.
- Ayudamos con la generación de contenidos digitales. También hacemos Social Listening* e investigaciones de mercado.
- Compartir conocimiento.
- Diseñar productos turísticos.

Líneas de Negocio

- Diseño de la estrategia digital a la medida de las necesidades de los clientes.
- Generación de contenidos en texto, imagen, vídeo y audio para su sitio web.
- Investigación de la situación de mercado y tendencias y gustos de la demanda digital antes de ofrecer o modificar los productos o su estrategia de comercialización.
- Formación en temas digitales.
- Diseño de productos turísticos, potencializando los atractivos y la oferta, proyectando la mejor calidad y servicio.

Aliados Estratégicos

- 360 TrendLab (Laboratorio de tendencias e innovación).
- Usaría, consultoría en usabilidad y experiencia de usuario en México y Colombia.

6.2.2.3.8 Centro de Innovación y Desarrollo empresarial – Universidad de Medellín

Este Centro de Innovación y Desarrollo empresarial se crea a partir de la Política de Investigación de esta Universidad, donde se definen 6 núcleos de acción entre los cuales se destaca el Núcleo de Innovación y Transferencia; los otros 5 núcleos están enfocados a procesos de Investigación.

Esta Política, se concibe desde los lineamientos rectores del Plan Estratégico Institucional y el Plan de desarrollo – sector; cuyo lema "Hacia la ciencia, la tecnología y la innovación", como uno de los asuntos misionales, el cual se desarrolla a través de tres procesos: el primero, Investigación científica, orientada a la generación, apropiación y divulgación del conocimiento para la resolución de problemas con impacto académico, tecnológico, social y ambiental. El segundo, Formación para la investigación, dirigido a fortalecer la capacidad estudiantil y profesoral en la materia y a impactar la docencia mediante la articulación de resultados de investigación científica a planes de formación, acordes con la renovación curricular de la Universidad. El tercero, Innovación y transferencia de conocimiento surge con el propósito de fortalecer la relación Universidad – Empresa – Estado – Sociedad (Investigación Universidad Medellín, 2017).

Lo anterior indica que el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial se crea para transferir al sector productivo y a la sociedad las innovaciones producto de la labor investigativa de los mecanismos de investigación que posee la Universidad.

Propósito del Centro de Innovación

Dar estructura a la gestión de la transferencia de conocimiento, la innovación tecnológica y social y el fortalecimiento del relacionamiento Universidad – Empresa – Estado.

Líneas de Acción

- Direccionamiento de la transferencia de conocimiento, emprendimiento de base tecnológica y la innovación.
- Gestión de la propiedad intelectual.
- Valorización de casos y/o proyectos de transferencia de conocimiento e innovación.
- Innovación social.
- Negociación y comercialización de la oferta de productos y/o servicios tecnológicos o sociales.

Casos o Proyectos de Innovación

- CREDIT NEURO SCORE: Su propósito principal es ayudar a las empresas del sector financiero a tomar decisiones rápidas, con respecto al otorgamiento de créditos de consumo.
- El Software actualmente se encuentra implementado en la Cooperativa Belén. El investigador principal del proyecto es el profesor Juan Guillermo Murillo Gómez, docente del programa de Ingeniería Financiera de la Universidad de Medellín.
- CALLABLE BOND: Este se derivó de una investigación que buscaba desarrollar una metodología para la estimación y el análisis de estructuras a plazos de tasas de interés e inflación, con el propósito de valorar los bonos con opción call, emitidos por ISA, con fecha de vencimiento en 2019 y 2026.
- CONGO: Desarrollado en el marco del proyecto de investigación Sistema interactivo como objeto virtual de aprendizaje para la República Democrática del Congo, consiste en una tecnología piloto orientada por los procesos del ciclo de vida del mismo (análisis de requerimientos, diseño, desarrollo e implementación), diseñado para apoyar las estrategias postuladas por la teoría del aprendizaje mixto, las cuales se centran en la combinación de actividades presenciales con sesiones virtuales.
- SIRIRA: Es una herramienta piloto de consulta para la colección de imágenes de ecosistemas acuáticos amazónicos ICAPREA.

Otros Productos

Sistema de Mampostería pos-tensada en seco. Solución para construir viviendas de bajo costo en zonas rurales y populares. Consiste en una losa sobre la cual se pueden apoyar edificaciones (fundaciones) o hacer entrepisos para separar un nivel de otro. Esto evita depender del proceso de fraguado y vaciado y tiempos extendidos para que el cemento

alcance niveles de resistencia. Este Centro de Innovación cuenta con más innovaciones exitosas en su portafolio de gestión, las cuales se pueden consultar en su dirección electrónica: <http://www.udem.edu.co/index.php/lo-nuevo-en-la-vicepresidencia/propiedad-intelectual>.

6.2.2.3.9 Centro de Innovación y Emprendimiento Neogranadino – Universidad Militar Nueva Granada

Este Centro de Innovación fue creado a través de Resolución No. 3726 de 2013 emitida por la Rectoría de la Universidad. El Centro de Innovación – CIEN, depende de la División de Desarrollo Tecnológico E Innovación de la Vicerrectoría de Investigación, con el cual proyectan instaurar procesos de gestión innovadores que den paso a la sostenibilidad del crecimiento y la competitividad internacional, estimulando y apoyando las habilidades creativas en educación, pedagogía, didáctica y modelos pedagógicos.

Objetivos

Contribuir a la identificación, formulación y acompañamiento de emprendimientos con carácter innovador entre los miembros de la comunidad académica neogranadina y su entorno empresarial de tal forma que ofrezca un acompañamiento de forma diferenciada de acuerdo a la etapa en que se encuentra el desarrollo empresarial: Ideación – generación de idea innovadora. Investigación, innovación y desarrollo de productos – productos de investigación e innovación. PROTOTIPO – MODELO ORIGINAL INDUSTRIAL. Incubación fase cero – creación del plan de negocios. Incubación fase uno – creación de unidades de negocio o empresas de base tecnológica. Aceleración – parte del parque científico – tecnológico (Universidad Militar Nueva Granada, 2013).

Funciones Principales

- Promover la articulación institucional con redes regionales, nacionales e internacionales de emprendimiento a través de la promoción del emprendimiento de base tecnológica y la conformación de alianzas estratégicas que promuevan la formalización empresarial y laboral y aprovechamiento de beneficios existentes.
- Participar en el acompañamiento y asesoría durante la creación y desarrollo de cada uno de los eslabones de la cadena de valor. Desde la sensibilización, identificación, pre-incubación, hasta la aceleración – post incubación.
- Impulsar la creación de proyectos innovadores con la aplicación del modelo colaborativo en donde se acopien las potencialidades de cada innovador para la formación de redes con alto potencial de éxito emprendedor.
- Atraer el acompañamiento de mentores y padrinos empresariales que tienen experiencia sectorial que faciliten la integración a los clúster empresariales a nivel nacional.

- Abrir y ampliar nuevas fuentes de financiación para impulsar los proyectos de innovación y emprendimiento, ya sea con capital de fondos privados y/o públicos, redes de ángeles inversionistas, fondos de capital semilla, concursos, fondos de capital de riesgo, entre otros.

Casos o Proyectos de Innovación

Es importante resaltar que la Universidad cuenta con 33 patentes concedidas a nivel nacional e internacional. Entre las últimas patentes concedidas se destacan:

- Método para Evaluar la Corrosión en materiales bajo tensión para soldaduras fabricadas por el método de fricción de agitación (SFA): Consiste en evaluar los procesos de corrosión bajo tensión, llegando a que el comportamiento del material en presencia de agentes corrosivos no posee cambios significativos en varios lugares de la zona elástica.
- Mecanotransductor para la estimulación de cultivos celulares: Es un equipo mecatrónico diseñado para estimular de forma mecánica cultivos celulares in vitro. El equipo transmite diferentes intensidades de fuerza a células depositadas en frascos de cultivo, con el fin de estudiar y analizar las diferentes fases del ciclo celular. En la actualidad es utilizado en la Facultad de Medicina (Astrid Rubiano Fonseca & Llano, 2012).

6.2.2.3.10 Centro de Desarrollo e Innovación – Universidad Nacional de Medellín

Este Centro de Innovación fue creado en el año 2012, con el propósito de proyectar los resultados innovadores de los grupos de investigación de la Universidad, específicamente en las áreas de Energía, Minería, Ciudades inteligentes, Gestión del territorio, Infraestructura, Hidrocarburos, e Industria de la Facultad de Minas al sector productivo y a la sociedad. De igual forma, se encarga de la relación Universidad – Empresa – Estado, fortaleciendo los lazos de relacionamiento al exterior de la Universidad.

Objetivos

Dar a conocer las capacidades de la Universidad, sirviendo como puente entre la capacidad innovadora de los grupos de investigación y las necesidades de diferentes sectores productivos, sociales y estatales, brindando soluciones a las necesidades del entorno y generando nuevas alternativas de desarrollo social y económico basadas en la investigación (Universidad Nacional de Medellín, 2015).

Líneas de Acción

- Difusión: Muestra los resultados de proyectos de investigación.
- Gestión de ideas y mapa de oportunidades: Identifica las posibilidades de generar proyectos.
- Gestión de proyectos: canaliza y centraliza las capacidades en la gerencia de proyectos, haciéndoles seguimiento y control.

- Gestión tecnológica: Enfocado en los temas de protección de la propiedad intelectual.

Casos o proyectos de Innovación

Estrategia de innovación abierta Novus Colombia: Busca conectar a las empresas, las ciudades y el Estado con la comunidad de innovadores y emprendedores del país a través de procesos colaborativos que permitan la generación de soluciones ingeniosas de alto impacto.

La idea es que las empresas, públicas y privadas, propongan retos o desafíos acorde a sus necesidades y que equipos conformados en su mayoría por estudiantes activos de las ocho sedes de la U.N. en pre o posgrado, respondan a ellos con iniciativas innovadoras (FIN/CST-UNALMED, 2016).

7 Componente de Biodiversidad

7.1 Introducción

Colombia ha sido categorizado como un país mega diverso, con 0.22% de la superficie terrestre del planeta posee más del 10% de la biodiversidad de la tierra (Mittermeier, Robles Gil, & Goettsch, 1997; Murcia et al., 2015; Myers, Mittermeier, Mittermeier, da Fonseca, & Kent, 2000). A nivel mundial, clasifica como líder en número de especies de aves y orquídeas; segundo en plantas, mariposas, peces de agua dulce y anfibios (CBD, 2016). Sin embargo, varios factores como el rápido crecimiento económico de Colombia y la desigualdad social que conllevan desarrollo rural acelerado, intensificación de la agricultura y extracción de minerales e hidrocarburos, entre otras presiones generan amenazas a los recursos naturales del país y su biodiversidad (UNEP-WCMC, 2016).

El país ha resaltado la importancia de su biodiversidad y en orientar atención y recursos en su conocimiento, valoración, conservación y aprovechamiento sostenible, con el desarrollo del proyecto Colombia Bio. Dado la prioridad de este proyecto y del enfoque actual hacia la biodiversidad, se realizará un capítulo especial BIO, con análisis de lo que se pueda identificar en el sector de Biodiversidad para cada uno de los análisis de centros de este proyecto (COLCIENCIAS, n.d.).

7.2 Convenios y Convenciones Internacionales relacionadas con la Conservación de Biodiversidad

7.2.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB

El Convenio sobre la Diversidad Biológica, firmado por 150 gobiernos líderes en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro de 1992, se dedica a la promoción del desarrollo sostenible. El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Tiene los siguientes tres objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica y la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Colombia es parte del Convenio desde febrero de 1995 (Diversity, n.d.).

7.2.2 Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020

La décima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada del 18 al 29 de octubre de 2010 en Nagoya, Prefectura de Aichi, Japón, en su decisión X/2 adoptó para el período 2011-2010 un Plan Estratégico para la Diversidad Biológica revisado y actualizado, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica. La visión del plan es la siguiente: “Vivamos en armonía con la naturaleza” donde “para 2050, la diversidad biológica se valorará, conservará, restaurará y utilizará en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales para todos” (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, n.d.-b).

Metas de Aichi para Diversidad Biológica

El nuevo plan consta de cinco objetivos estratégicos, que incluyen veinte Metas de Aichi para la Diversidad Biológica

1. **Objetivo estratégico A:** abordar las causas subyacentes de la pérdida de la diversidad biológica mediante la incorporación de la diversidad biológica en todo el gobierno y la sociedad.
2. **Objetivo estratégico B:** reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible
3. **Objetivo estratégico C:** mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética
4. **Objetivo estratégico D:** aumentar los beneficios de los servicios de la diversidad biológica y los ecosistemas para todos

Las 20 Metas de Aichi para la Diversidad Biológica para 2015 o 2020 se organizan en torno de los cinco objetivos estratégicos. Los objetivos y las metas constituyen tanto las aspiraciones de logro a nivel mundial como un marco flexible para el establecimiento de metas a nivel nacional o regional.



Figura 20. Metas de Aichi para la Diversidad Biológica

7.2.3 El protocolo de Nagoya

El Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización del Convenio sobre la Diversidad Biológica es un acuerdo internacional cuyo propósito es la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El Protocolo entró en vigor el 12 de octubre de 2014, 90 días después de recibir el quincuagésimo instrumento de ratificación. Colombia firmó el Protocolo de Nagoya en febrero de 2011, más aún no se ha unido a otros 78 países como parte del protocolo. (CBD, 2016; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, n.d.-a).

Tabla 25. Algunos de los principales convenios y convenciones relacionadas con la conservación de la biodiversidad que Colombia ha firmado y ratificado (Adaptado de (MADS, 2013))

Convenio / instrumento	Lugar y año de firma	Principal nivel de organización de la biodiversidad atendido	Ley de ratificación	Objetivo
Tratado sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestres en Peligro de Extinción (Cites)	Washington, 1973	Poblaciones / Especies	Ley 17 de 1981	Proteger las especies en peligro y amenazadas frente a una explotación excesiva reglamentando o prohibiendo el comercio internacional de tales especies o de sus especímenes.
Convenio de Diversidad Biológica (CDB)	Río de Janeiro, 1992	Todos los niveles	Ley 165 de 1994	Conservación de la diversidad biológica, utilización sostenible de sus componentes y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.
Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático (UNFCCC)	Nueva York, 1992	Ecosistemas	Ley 164 de 1994	Establecer las concentraciones atmosféricas de gases efecto invernadero (GEI), a niveles que impidan que las actividades humanas afecten peligrosamente al sistema climático mundial.
Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica	Montreal, 2000	Todos los niveles	Ley 740 de 2002	Contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados (OVM) resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.

7.3 Evaluaciones y Recomendaciones Ambientales para Colombia de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE

La Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) realiza rigurosas evaluaciones de las políticas y los programas ambientales de sus países miembros y países asociados. Estas tienen como objetivo identificar las buenas prácticas y elaborar recomendaciones para fortalecer las políticas e instrumentos de crecimiento verde. El interés de Colombia por formar parte de la OCDE aumenta la necesidad de alinear las políticas e instituciones ambientales con las buenas prácticas internacionales. En el 2014, por primera vez se llevó a cabo esta evaluación para Colombia, por petición del país y en colaboración con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) para informar sobre las condiciones y políticas ambientales y apoyar la preparación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 (OCDE, 2014).

El análisis identificó cómo los principales desafíos:

- La ganadería extensiva, que contribuye a la degradación del suelo, la deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero.
- La pobre regulación de las industrias extractivas, que dañan la salud humana y el medio ambiente.
- La vulnerabilidad al cambio climático, que acarrea significativos costos económicos, ambientales y sociales.
- La poca integración ambiental dentro del marco nacional de políticas.
- Las amplias diferencias en materia de ingresos, tenencia de tierra y acceso a los servicios ambientales.

El análisis contiene 45 recomendaciones con respecto a: Gobernanza Ambiental, Crecimiento Verde, Cooperación Internacional, Residuos, Gestión de Productos Químicos, y Biodiversidad.

Con respecto al Crecimiento Verde, Colombia enfrenta el desafío de garantizar un crecimiento socialmente equitativo y ambientalmente sostenible. Colombia tomó iniciativas significativas como la adhesión a la Declaración sobre Crecimiento Verde de la OCDE y la inclusión de un capítulo sobre sostenibilidad ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014. Sin embargo, el análisis del OCDE concluye que Colombia aún carece de un marco coherente de políticas sobre crecimiento verde (OCDE, 2014).

Cómo desafíos, en Gobernanza del Medio Ambiente, se identificó la escasa coordinación y capacidad entre organizaciones ambientales, los pocos controles, la falta de financiamiento y la vulnerabilidad de las instituciones a intereses locales. También resalta el bajo gasto público en medio ambiente, el cual en el 2010 apenas alcanzaba el 0,5% del PIB.

Otro desafío es la compleja variedad de instrumentos y directivas que conduce a la incoherencia de los requisitos de política y a la incertidumbre de las empresas. Finalmente, el alto nivel de incumplimiento de normas ambientales lo cual debilita el imperio de la ley en el sector ambiental, cómo es el caso de las regulaciones de emisiones de contaminantes, extracción de agua, actividades de tala y minería ilegales, entre otros.

Colombia ha puesto en marcha el Programa Nacional de Biocomercio Sostenible, otorgando asistencia a las comunidades rurales y medianas empresas para obtener beneficios de los productos de la biodiversidad local. El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) estima que el mercado colombiano de biocomercio tiene un valor de USD 25 millones anuales (OCDE, 2014).

Con respecto a la Biodiversidad en Colombia, el informe resalta que la creciente amenaza bajo la que se encuentra proveniente de la transformación de ecosistemas naturales. Entre el 30 y el 50 % de estos han sido transformados principalmente por la pérdida de hábitat debido el cambio de uso de la tierra. El principal motivo de deforestación es la conversión de bosque a tierras de pastoreo para ganado, y en menor medida en zonas cultivadas.

Colombia ha formado un macro para la recopilación de información sobre biodiversidad junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y las instituciones para investigación ambiental. Sin embargo, la falta de información es un obstáculo determinante para la toma de decisiones. El reporte de la OCDE resalta la falta información sobre cambio de hábitats fuera de ecosistemas forestales, e información más detallada y a menor escala. Mejor información científica es también necesaria para calcular el valor económico de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad, con mejor difusión de esta información a nivel nacional y mundial con el fin de incrementar el apoyo político y público a las políticas sobre biodiversidad y desarrollo.

La OCDE reconoce los importantes pasos que se han tomado para establecer un marco eficaz para conservación; recientemente, se ha fortalecido en Colombia el marco político para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad mediante estrategias importantes como la integración de la biodiversidad en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2010-2014 y la aprobación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos en 2012. También es importante resaltar que el presupuesto público dedicado a la biodiversidad se elevó considerablemente en los últimos años. Sin embargo, para la fecha del reporte de la OCDE en 2014, se reportó la necesidad de crear un plan de acción para hacer operacional la nueva estrategia.

El gobierno colombiano se comprometió con el cumplimiento de las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica de proteger el 17% de las áreas terrestres y 10% de las áreas protegidas para 2020. A la fecha del reporte de OCDE, en 2014, se encontró que Colombia considera que 12% de sus áreas terrestres y 9.5% de sus áreas protegidas se encontraban bajo protección, sin embargo esto se evaluó como una sobrestimación, según lo evaluado usando los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, y considerando que esta estimación consideraba el área marina de San Andrés y Providencia la cual se encontraba bajo disputa internacional. Lo cual sugiere que aún hay mucho por hacer para alcanzar las Metas de Aichi y se sugiere que expansión del sistema nacional de áreas protegidas incluya ecosistemas subrepresentados y aquellos más amenazados como los bosques de los valles andinos centrales, el bosque seco de la región Caribe y los páramos. Se sugirió igualmente fortalecer las instituciones y las capacidades de gestión de estas, y aumentar su financiamiento.

Más de un cuarto de las áreas protegidas se encuentran en reservas indígenas o territorios colectivos. Esto resalta la importancia de proveer las condiciones adecuadas para la distribución justa y equitativa de los beneficios provenientes del uso de los recursos genéticos, cómo lo estipula el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Protocolo de Nagoya. Aunque se ha establecido una base legal para financiar los servicios ecosistémicos, es aún necesario extender el enfoque de pagos por servicios ambientales, en especial por actividades forestales.

Con el fin de reducir las presiones sobre la biodiversidad, Colombia tiene el desafío de mejorar la integración de este objetivo en las políticas sectoriales y reconocer el valor del capital natural en el desarrollo económico. Se reporta que aunque existen requerimientos para que licencias ambientales incorporen medidas de protección ambiental, no es claro que esto se esté cumpliendo efectivamente (OCDE, 2014).

7.3.1 Recomendaciones en breve

7.3.1.1 Gobernanza Ambiental

- **Reforzar el papel del MADS** como órgano principal para dirigir y supervisar el sistema nacional de gestión ambiental y dirigir la labor de las CAR.
- **Consolidar y hacer más efectivas las leyes** y disposiciones ambientales y alinearlas con las buenas prácticas internacionales.
- **Eliminar la superposición y la incoherencia de los requisitos ambientales** en otros sectores, particularmente en la industria extractiva, la energía y la agricultura.
- **Promover la participación pública** en los procesos de evaluación de impacto ambiental.
- **Reforzar la base de información ambiental**, garantizando su vínculo con los datos de salud y económicos.

7.3.1.2 Cooperación Internacional

- **Reforzar las actividades** dirigidas a elaborar una política proactiva de cooperación ambiental internacional
- **Evaluar el impacto ambiental** de los acuerdos de libre comercio; considerar de qué manera se podría expandir el biocomercio; fortalecer la capacidad del servicio de aduanas para controlar el comercio ilegal de especies amenazadas y otros productos de carácter sensible para el medio ambiente.
- **Finalizar y adoptar las políticas** sobre mitigación y adaptación al cambio climático enunciadas en el PND 2010-2014; evaluar qué medidas adicionales se necesitarán para alcanzar los objetivos; fortalecer la capacidad analítica científica y económica para apoyar la implementación y elaboración ulterior de políticas sobre el clima; seguir participando en actividades de cooperación internacionales que puedan ayudar a desarrollar esa capacidad y ofrecer apoyo financiero para iniciativas relacionadas con el clima (por ejemplo, MDL, NAMAs, REDD+).

7.3.1.3 Biodiversidad

- **Elaborar un plan de acción** para implementar la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos de 2012, que se oriente a reducir las principales presiones sobre la biodiversidad y los ecosistemas; proporcionar los medios necesarios para alcanzar los objetivos de la política.

- **Fortalecer el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).** Elaborar información de calidad sobre el valor nacional y mundial de la biodiversidad de Colombia y los servicios ecosistémicos, y sobre las causas principales de la pérdida de biodiversidad. Utilizar esta información para fortalecer el apoyo político y público a las políticas sobre biodiversidad y desarrollo.
- **Preparar un plan coordinado para reducir la deforestación ocasionada por las actividades pecuarias;** promover una ganadería más intensiva pero ambientalmente sostenible, junto con prácticas silvopastoriles.
- **Expandir las áreas protegidas** para integrar los ecosistemas subrepresentados y los que están más amenazados (los bosques de los valles andinos centrales, el bosque seco de las sabanas de la región Caribe y los páramos); continuar fortaleciendo las instituciones y las capacidades de gestión y aumentar el financiamiento.

7.4 Consideraciones de Biodiversidad para Colecciones Biológicas

Las colecciones biológicas son fundamentales para el estudio de la biodiversidad contienen información de alta importancia para la toma de decisiones en conservación de esta (Ponder, Carter, Flemons, & Chapman, 2001)p. Debido al deterioro del estado de la biodiversidad global, estudios críticos para el entendimiento y manejo de esta dependen ahora en gran parte de la información que ofrecen las colecciones (Suarez & Tsutsui, 2004). La pérdida de hábitat es una de las amenazas más grandes a la biodiversidad, y por medio de las colecciones, los científicos pueden documentar el ritmo y las consecuencias ecológicas del cambio y conocer cómo especies responden a estos (Shaffer, Fisher, & Davidson, 1998; Suarez & Tsutsui, 2004). Otras amenazas a la biodiversidad que pueden ser estudiadas y monitoreadas desde las colecciones biológicas son las especies invasoras y el cambio climático. Examinando especímenes de museo, investigadores han documentado los efectos del cambio climático en poblaciones de organismos y pueden tener una aproximación de los impactos futuros. Investigadores resaltan la importancia de conocer el pasado para poder predecir el futuro y hacen énfasis en el valor de las colecciones biológicas para estudiar cambios ambientales globales y en la importancia del buen manejo, identificación y curación de los especímenes (Gomez, Moreno, Andrade, & Rueda, 2015; Natural History Museum, 2015).

7.5 Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Ciencias

Este tipo de centros manejan gran variedad de espacios categorizados en Bioespacios, Espacios para las ciencias exactas, físicas, sociales y la tecnología, Espacios de construcción ciudadana en CTel y Espacios mixtos (COLCIENCIAS, 2016b). Debido a la diversidad en la naturaleza de estos centros, los aspectos de biodiversidad serán en gran parte considerados de manera independiente, intentando mantener una aplicabilidad general. Se ha resaltado la importancia de profundizar en temas de regulación bioética relacionada con el manejo de fauna silvestre, contribución a la conservación de la biodiversidad de parte de jardines botánicos, zoológicos y demás bioespacios.

7.5.1 Bioespacios

Los zoológicos, acuarios, jardines botánicos y otros centros que poseen colecciones vivas son los centros que presentan gran parte de las inquietudes en temas de biodiversidad. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera de vital importancia la inversión en recursos para la conservación *ex situ* llevada a cabo por jardines botánicos, zoológicos y bancos de genes. Igualmente, el uso apropiado y efectivo de estos recursos se considera un componente importante en sus estrategias de conservación (IUCN, 2013). Junto con UICN, el Convenio sobre la Diversidad Biológica reconocen que los esfuerzos de conservación deben ser combinadas con acciones *ex situ*, tales como reproducción en cautiverio en zoológicos, acuarios, jardines botánicos y demás (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, n.d.-a).

La mayoría de los **zoológicos** tienen programas de reproducción en cautiverio, programas de reintroducción, de investigación y de educación al público que presentan un aporte valioso a la conservación de la biodiversidad. Aunque la otras estrategias de conservación y protección de los ecosistemas debe ser una prioridad, se ha confirmado la gran contribución de la reproducción en cautiverio a la recuperación de poblaciones de varias especies cuyo estatus de amenaza fue reducido (Conde, Flesness, Colchero, Jones, & Scheuerlein, 2011).

La contribución a conservación de parte de **zoológicos y acuarios** es generalmente desconocida y no valorada, sin embargo tiene alto potencial de impacto. Estos centros también desempeñan grandes labores en desarrollo de proyectos de conservación e investigación en la naturaleza, y su papel en divulgación, educación y sensibilización es importante (“WAZA : World Association of Zoos and Aquariums,” n.d.).

Los **jardines botánicos** juegan un papel muy importante en biodiversidad pues son centros de conservación *ex situ* de especies amenazadas y enrarecidas. Más que esto, los jardines prestan un gran servicio en investigación y educación, lo cual es vital para la generación de conocimiento y capacitación para el manejo de las poblaciones de especies en vía de extinción (Ashton, 1988). La accesibilidad a plantas en cultivo que presentan los jardines botánicos, es una gran ventaja que abre oportunidades para la investigación que no sería posible con poblaciones salvajes remotas y dispersas. Igualmente, son espacios con oportunidades para la divulgación científica y educación, con el objetivo de sensibilizar al pública y aumentar la apreciación por la biodiversidad y el mundo natural.

En Colombia, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ha impulsado estrategias de conservación *ex situ* que deben buscar los zoológicos y acuarios por medio de las Directrices Generales para la Conservación *ex situ* de fauna silvestre en parques zoológicos y acuarios de Colombia (“ACOPAZOA - Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios,” n.d.). Estas directrices enmarcan lo acordado en el Convenio de Diversidad Biológica (United Nations (UN);, 1992).

7.5.2 Espacios mixtos

Dentro de estos espacios figuran los Museos de Historia Natural, los cuales juegan un papel altamente importante en la educación y divulgación científica, promoviendo el entendimiento y apreciación pública del mundo natural. Estos centros son encargados también de apoyar la investigación científica y la conservación de la biodiversidad. Además, en su mayoría, estas desarrollan, curan y hacen uso de colecciones biológicas (ver sección Colecciones Biológicas).

Con respecto a temas de ética, el Consejo Internacional de Museos, provee una guía básica para establecer estándares de prácticas, para ser implementadas y desarrolladas por las instituciones (ICOM, 2013). Referente a biodiversidad, se establecen criterios para la colección, exhibición y conservación de especímenes y muestras biológicas.

7.6 Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Investigación

En el área de Centros de Investigación, se han identificado unos centros con relevancia en el tema de biodiversidad en sectores de biotecnología, agropecuario, ambiente y hábitat, según el listado de Centros de Investigación reconocidos por Colciencias.

Los temas que se han priorizado para analizar son con relación a las consideraciones bioéticas de la investigación en agro-biodiversidad, investigaciones que involucren a fauna silvestre, investigaciones con impacto ambiental, y aquellas que se enfoquen en ambiente y conservación. También se debe considerar la estructuración de buenas prácticas de colección de muestras y acceso al conocimiento y beneficios que se generen de colaboraciones, de acuerdo con el protocolo de Nagoya ante el Convenio de Diversidad Biológica de las Naciones Unidas (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, n.d.-a).

7.7 Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Transferencia

Los Centros de Transferencia de Tecnología (CTT) no se han encontrado una relación significativa con el tema de biodiversidad ya que los CTT identificados, no existe una aplicabilidad directa.

7.8 Consideraciones de Biodiversidad para Centros de Innovación

Han podido encontrarse algunos Centros de Innovación, trabajando en la temática agroindustrial o en floricultura. Algunos de estos centros realizan investigación en genética, en ecología de sustratos, biología de plagas, ambiental tales como Cenicafé, Ceniflores y Centro Argos para la Innovación. Los temas de biodiversidad a desarrollar serán el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y las buenas prácticas con lineamientos bioéticos sobre el manejo de esta.

8 Conclusiones

A continuación se menciona el estado de las actividades realizadas con corte a agosto de 2016 como resumen del avance de este proyecto para la Formulación y Estructuración de Proyectos de Ctel en Colombia, para la creación y fortalecimiento de Centros de Ciencia, Centros de Investigación, Unidades de Transferencia Tecnológica, Centros de Innovación y los componentes de Colecciones Biológicas y Biodiversidad.

Los consultores han realizado entrevistas para la recolección de información de fuentes primarias con los encargados o representantes de los centros mencionados anteriormente, con el fin de conocer los antecedentes del centro, sus líneas de trabajo, la manera como son sostenibles, su financiación, las buenas prácticas, algunos casos de éxito, las redes y aliados con quienes trabajan, entre otros puntos de interés que sirven para el análisis de antecedentes de estos centros en Colombia.

Para el análisis de las tipologías de centros y los componentes de Colecciones Biológicas y Biodiversidad, se ha complementado la información con fuentes secundarias como legislación, bases de datos, y otras fuentes bibliográficas con ejercicios de vigilancia tecnológica y algunas referencias por parte de representantes de los centros que se han entrevistado.

El proyecto se encuentra en este momento en una fase de búsqueda de referentes internacionales para la identificación de mejores prácticas de las diferentes tipologías de centros. A partir del proceso de vigilancia tecnológica, se están obteniendo los modelos de financiación, programas y estrategias para la sostenibilidad de los mismos, con el fin de analizar las condiciones mínimas que deben tener los centros y las brechas que hay en Colombia con respecto a esas condiciones.

9 Bibliografía

- (RutaN). (n.d.). ABC de la Innovación.
- Aceytuno, M., & Caceres Rafael. (2012). Los modelos de transferencia de tecnología universidad empresa. *Revista de Economía Mundial*, 31, 215–238.
- ACOPAZOA - Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios. (n.d.). Retrieved August 15, 2016, from <http://www.acopazoa.org/>
- ALEXADRA GOMEZ GUTIÉRREZ, O. A. M. M. (n.d.). Concomiento Explito En Grupos Y Centros De, 9.
- Alta Consejería para la prosperidad social. (2011). Centro de Innovación Social - Gobierno colombiano.
- Anderson, R. P. (2012). Harnessing the world's biodiversity data: Promise and peril in ecological niche modeling of species distributions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1260(1), 66–80. <http://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06440.x>
- Ashton, P. (1988). Conservation of Biological Diversity in Botanical Gardens. BT - Biodiversity. In E. O. Wilson & F. M. Peter (Eds.), *Biodiversity*. National Academy Press. Retrieved from <papers2://publication/uuid/FAD497E9-9E13-4D8B-9A4D-B9D6DDAD5E5B>
- Astrid Rubiano Fonseca, J. A. R., & Llano, C. y L. E. L. S. (2012). Innovación Neogranadina, pp. 1–16.
- AUTM. (2006). AUTM Technology Transfer Practice Manual, 2(January).
- Berendsohn, W. G., Anagnostopoulos, A., Hagedorn, G., Jakupovic, J., Nimis, P. L., Valdés, B., ... White, R. J. (1999). A comprehensive reference model for biological collections and surveys. *Taxon*, 48(3), 511–562. <http://doi.org/10.2307/1224564>
- Betancourt Mellizo, J. (n.d.). De las salas interactivas a Liliput, Red de pequeños museos.
- Betancourt Mellizo, J. (2014). Juego y conocimiento 30 años. *Museológica*, 32-33(18), 7–16.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29, 627–655. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00093-1](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00093-1)
- Bradley, R. D., Bradley, L. C., Garner, H. J., & Baker, R. J. (2014). Assessing the value of natural history collections and addressing issues regarding long-term growth and care. *BioScience*, 64(X), 1150–1158. <http://doi.org/10.1093/biosci/biu166>
- Burbano, A. (2016). Turistic.
- CBD. (2016). Convenio sobre la Diversidad Biológica, Colombia - Perfil de país. Retrieved July 28, 2016, from <https://www.cbd.int/countries/profile/default.shtml?country=co>
- COLCIENCIAS. (n.d.). Colombia Bio. Retrieved July 28, 2016, from <http://www.colciencias.gov.co/colombiabiio/quienessomos>
- COLCIENCIAS. (2016a). GUÍA PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS PARA CENTROS DE CIENCIA.
- COLCIENCIAS. (2016b). Lineamientos para el reconocimiento de centros de ciencia en colombia.
- Colsubsidio, M. de los N. (2016). *ClubHouse Museo de los Niños, Colsubsidio. Jóvenes que impactan su entorno*. Bogotá D.C.
- Commissie van de Europese Gemeenschappen. (2004). Improving Institutions for the Transfer

- of Technology From Technology Transfer Institutions in Europe. *Europe*, (January).
- CONACYT. (2016). CIATEC - Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas.
- Concreto. (2014). Informe de Gestión 2014.
- Conde, D. A., Flesness, N., Colchero, F., Jones, O. R., & Scheuerlein, A. (2011). An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science*, 331(6023), 1390–1391. Retrieved from <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=21415339&retmode=ref&cmd=prlinks>
- Congreso de la República de Colombia. Ley No. 1753. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país” (2015).
- Connect Bogotá. (n.d.). Connect Bogotá Region/Oficina Regional de Transferencia de Tecnología.
- Constitución de 1886, mejor o peor, que la constitución de 1 de Oscar Javier Sierra Lesmes en Prezi. (n.d.).
- Daza, S., Arboleda, T., Rivera, A., Bucheli, V., Alzate, J. F., Sandra, D., ... Víctor Alzate Juan Felipe, B. (2006). *Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia, la tecnología en el sistema nacional colombiano. 1990-2004*. Bogotá D.C.
- Demand, D., & Innovation, L. (2016). *Scotland's Innovation Centres*.
- DENMARK, M. O. F. A. O. (2016). Innovation Centre Denmark.
- Diversity, S. of the C. on B. (n.d.). El Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Dodds, J., & Somersalo, S. (2007). Practical considerations for the establishment of a technology transfer office. *Intellectual Property Management in Health and Agricultural Innovation: A Handbook of Best Practices*, 575–579.
- Dutta, S. (2016). *The Global Innovation Index 2016. Stronger Innovation Linkages for*. <http://doi.org/978-2-9522210-8-5>
- Emmert, M., & Crow, M. (1988). Public, Private and Hybrid Organizations An Empirical Examination of the Role of Publicness. *Administration and Society*, 20(2), 216–44.
- Estrada, G. A. (2009). Creación de oficinas de transferencia de tecnología (OTT's) como mecanismos de impulso de la transferencia tecnológica en los Centros de Investigación CONACYT.
- FIN/CST- UNALMED. (2016). Tour Novus.
- FINSTON, S. K. (2010). Transferencia de Tecnología hacia los Países de Ingresos Medios : la Creación de Beneficios Socioeconómicos a través de la Innovación. *Gestión de La Propiedad Intelectual E Innovación En Agricultura Y En Salud: Un Manual de Buenas Prácticas*, 135–144.
- Fundación Zoológica de Cali. (2015). Plan Maestro de Educación.
- Ghina, J. (colciencias). (2015). Giha: “Transferencia tecnológica forjará nuevo conocimiento.”
- Gomez, M. F., Moreno, L. A., Andrade, G. I., & Rueda, C. (2015). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Alexander von Humboldt. Retrieved from <papers2://publication/uuid/3F06BAF6-501B-4804-96CE-8B2388D9B7A6>
- Guerrero, G. (2002). Revista historia de la educación colombiana. *Revista Historia de La Educación Latinoamericana*, Vol. 6(Núm. 5), 343–354.

- Guía Sectorial De Programas Y Proyectos De Ciencia, Tecnología E Innovación - 2015. (2015), (2), 57.
- Guillermo Solano. (2016). Centro de Innovación.
- Handbook, N. M. (2013). Chapter 3: Preservation: Getting Started. *Part I Museum Collections*, 112. Retrieved from <http://www.nps.gov/museum/publications/MHI/MHI.pdf>
- Hauser, H. (2010). The Current and Future Role of Technology and Innovation Centres in the UK. *For Lord Mandelson (BIS)*, 1–37.
- Historia de la ciencia. (n.d.).
- Historia Observatorio Astronómico Nacional. (n.d.).
- Hitchcock, A. (1998). MUSEUM HANDBOOK PART III MUSEUM COLLECTIONS USE Chief Curator Museum Management Program National Center for Cultural Resources Stewardship and Partnership Programs. *NPS Museum Handbook, Part III*.
- Holi, M. T., Wickramasinghe, R., & Van Leeuwen, M. (2008). Metrics for the evaluation of knowledge transfer activities at universities. *Cambridge: Library House*, 5, 1–33.
- Humboldt, I. alexander von. (2014). *Biodiversidad 2014. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. (L. Bello, J.C; Báez, M; Gómez, M.F; Orrego, O; Nägele, Ed.), *Instituto alexander von Humboldt* (Vol. 1). Bogota D.C. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Humboldt, I. de investigación de recursos B. alexander von. (2015). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. (G. i. . Gómez, M.F; Moreno, L.a; andrade & C. Rueda, Eds.), *Instituto de investigación de recursos Biológicos alexander von Humboldt* (Vol. 1). Bogota D.C: instituto alexander von Humboldt. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- ICOM. (2013). *ICOM Code of Ethics for Natural History Museums* . (I. NATHIST, Ed.). International Council of Museums. Retrieved from http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/Codes/nathcode_ethics_en.pdf
- Innovation Center BBVA. (2016). Centro de Innovación BBVA.
- Instituto Alexander von Humboldt, Red Nacional de Jardines Botánicos, Ministerio del Medio Ambiente, Botanic Gardens Conservation International, D. I. B. (2001). *Plan Nacional de Jardines Botánicos*. (C. Samper & S. García, Eds.), *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* (Vol. 1). Bogotá. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Instituto de ciencias naturales, U. N. de C. (n.d.). Historia-Museo de historia Natural ICN. Retrieved from <http://ciencias.bogota.unal.edu.co/historianatural/el-museo-de-historia-natural/historia/>
- Interagency Working Group On Scientific Collections (IWGSC). (2009). *Scientific Collections : Mission-Critical Infrastructure of Federal Science Agencies. Office of Science and Technology Policy*. Washington D.C. <http://doi.org/978-0-9819500-0-6>
- Investigación Universidad Medellín. (2017). Investigación - Política de investigación e innovación (I+i) Universidad de Medellín.
- INVESTIGACIÓN, L. (2016). LOGYCA INVESTIGACIÓN.
- Ísmodes, E. (2015). Estudio sobre modelo de oficinas de transferencia tecnológica en el Perú., 166.

- IUCN. (2013). *IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex-situ Populations for Conservation*. by: IUCN, Gland, Switzerland. Retrieved from <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/Rep-2002-017.pdf>
- Jensen, J. S., Larsen, M., Koch, M. S., Bom, J. F., Christensen, M., & Randrup, A. G. (2015). *Evaluation of the Danish Innovation Centres*.
- José Gutiérrez Gómez. (2013). Innovación y emprendimiento interno.
- Larédo, P., & Mustar, P. (2000). Laboratory activity profiles: An exploratory approach. *Scientometrics*, 47(3), 515–539. <http://doi.org/10.1023/a:1005671901143>
- Londoño, E. (2011). Hacia el visitante interactivo Un período de transformación en los Servicios Educativos del Museo del Oro. *Boletín Museo Del Oro*, 55. Retrieved from <http://www.banrepcultural.org/museo-del-oro/boletin>
- López, H. (2010). El proceso de transferencia de Tecnología: Caso UPDCE, 2011.
- Los 75 del Museo del Oro. (2014).
- MADS. (2013). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)*. MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>
- Manderieux, L. (2011). Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de América Latina. El rol de la propiedad intelectual, 129.
- MENDIZÁBAL, C. G., & INNOVACIÓN, M. D. C. E. (2014). Boletín oficial del estado. *BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO Miércoles 30 de Julio de 2014 Sec.*, 60502–60511.
- MIT. (2010). *An Inventor's Guide to Technology Transfer. Technology*.
- Mittermeier, A. R., Robles Gil, P., & Goettsch, C. (1997). *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. Mexico DF: Cemex. Retrieved from <papers2://publication/uuid/1AEE3F9A-E259-42A0-8F9F-544F284F0087>
- Murcia, C., Guariguata, M. R., Andrade, Á., Andrade, G. I., Aronson, J., Escobar, E. M., ... Montes, E. (2015). Challenges and Prospects for Scaling-up Ecological Restoration to Meet International Commitments: Colombia as a Case Study. *Conservation Letters*, n/a–n/a. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1111/conl.12199>
- Museo de la Salle. (n.d.). HISTORIA-Museo de la Salle. Retrieved from <http://museo.lasalle.edu.co/index.php/informacion-general/69-historia>
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858. <http://doi.org/10.1038/35002501>
- Natural History Museum, L. (2015). Biotic Response to Environmental Change: Insights from Natural History Collections. In N. H. Museum (Ed.). London. Retrieved from <papers2://publication/uuid/0F2E6CDC-72F8-487F-A3FB-450A17C97F91>
- OCDE. (2014). *Evaluaciones Del Desempeño Ambiental: Colombia 2014*. *oecd.org*. OCDE. Retrieved from <http://www.oecd.org/env/country->

- reviews/Evaluacion_y_recomendaciones_Colombia.pdf
- OECD. (2002). *Frascati manual 2002. The measurement of scientific and technological activities proposed standard practice for surveys of research and experimental development*. <http://doi.org/10.1787/9789264065611-pt>
- Oficina Internacional de la Organización Mundial de la Propiedad Industrial – OMPI. (2002). *TALLER INTERNACIONAL SOBRE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE INVENCIONES Y TECNOLOGÍA*.
- Paknia, O., Rajaei Sh, H., & Koch, A. (2015). Lack of well-maintained natural history collections and taxonomists in megadiverse developing countries hampers global biodiversity exploration. *Organisms Diversity and Evolution*, 15(3), 619–629. <http://doi.org/10.1007/s13127-015-0202-1>
- Panaca | Nuestro Parque. (n.d.). Retrieved from <http://www.panaca.com.co/nuestro-parque/>
- Ponder, W. F., Carter, G. A., Flemons, P., & Chapman, R. R. (2001). Evaluation of Museum Collection Data for Use in Biodiversity Assessment. *Conservation Biology*, 15(3), 648–657. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1523-1739.2001.015003648.x/full>
- Repositories., I. S. for B. and E. (2011). *2012 Best Practices for Repositories Collection, Storage, Retrieval, and Distribution of Biological Materials for Research*. (L. . Campbell, Ed.), *Biopreservation and biobanking*. ISBER. <http://doi.org/10.1089/bio.2012.1022>
- resolucion_00504_2010.pdf. (n.d.).
- resolucion-688-2012.pdf. (n.d.).
- Rippe, N. (2015). *Planetario de Bogotá, logros 2012-2015*. Bogotá D.C.
- Rubiralta, M. (2004). *Transferencia a las Empresas de la Investigación Universitaria*.
- Scottish Funding Council. (2016). SFC's Innovation Centre programme.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (n.d.-a). El Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (n.d.-b). Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.
- SENA. (2016). Tecnoparque SENA.
- Shaffer, H. B., Fisher, R. N., & Davidson, C. (1998). The role of natural history collections in documenting species declines. *Trends In Ecology & Evolution*, 13(1), 27–30. Retrieved from <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=21238186&retmode=ref&cmd=prlinks>
- SIMCO, P. fortalecimiento de museos. (2015). Se conformó la Red de Museos de Ciencias e Historia Natural. Retrieved August 29, 2016, from <http://www.museoscolombianos.gov.co/fortalecimiento/comunicaciones/noticias/Paginas/Se-conform%C3%B3-la-Red-de-Museos-de-Ciencias-e-Historia-Natural.aspx>
- Simmons, J. E., & Muñoz-Saba, Y. (2005). *Cuidado Manejo Y Conservacion De Colecciones Biológicas*.

- Solis, B., Buvat, J., KVJ, S., & Singh, R. R. The Innovation Game : Why and How Businesses are Investing in Innovation Centers Why Should Companies Launch Innovation Centers ?, Capgemini Consulting (2015).
- Suarez, A. V., & Tsutsui, N. D. (2004). The Value of Museum Collections for Research and Society. *BioScience*, 54(1), 66. [http://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0066:TVOMCF\]2.0.CO;2](http://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0066:TVOMCF]2.0.CO;2)
- TASSO, O. H., & Velarde-álvarez, M. S. (2016). Reglamento del Decreto Legislativo de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica - CITE, 581675–581679.
- UNEP-WCMC. (2016). *The State Of Biodiversity In Latin America And The Caribbean*. UNEP-WCMC. Cambridge, UK: UNEP-WCMC. Retrieved from http://www.unep-wcmc.org/system/comfy/cms/files/files/000/000/734/original/Biodiversity_Review_LAC.pdf
- Universidad del Rosario. (2012). *BASES PARA UNA ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD PARA COLOMBIA*.
- Universidad Militar Nueva Granada. RESOLUCION CIEN 3726 DE 2011.pdf (2013).
- Universidad Nacional de Medellín. (2015). Centro de Desarrollo e Innovación (CD+i).
- United Nations (UN); (1992). *1992 Convention on Biological Diversity*. Rio de Janeiro, Brazil: United Nations. Retrieved from <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- WAZA : World Association of Zoos and Aquariums. (n.d.).

10 Anexo 1

REGISTRO ÚNICO NACIONAL DE COLECCIONES BIOLÓGICAS (RNC)

Listado de colecciones registradas

Fecha de descarga 24 de agosto de 2015

Versión digital disponible en: <http://www.humboldt.org.co/servicios/registro-nacional-de-colecciones-biologicas>

# de registro	Titular de la colección	Acónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
1	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi	COAH	Herbario Amazónico Colombiano COAH	1983	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
2	Alejandro Lopera	CAL	CALT	1999	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
3	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt"	IAvH	Instituto Alexander von Humboldt	1969	Boyacá	Villa de Leyva	Zoológica
4	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt"	FMB	Herbario Federico Medem IAvH	1969	Boyacá	Villa de Leyva	Botánica
5	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia	ICN-MHN	Colección de Zoología	1936	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
6	Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia	COL	Herbario Nacional Colombiano COL	1929	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
7	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	MMUNM	Museo Micológico	1987	Antioquia	Medellín	Zoológica
8	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	MEFLG	Museo Entomológico "Francisco Luis Gallego"	1937	Antioquia	Medellín	Zoológica
9	Universidad del Valle	UV	Colección Vertebrados - Mamíferos	1979	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
10	Universidad del Quindío, Centro de Estudios e Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología - Cibuq	HUQ	Herbario Universidad del Quindío	1985	Quindío	Armenia	Botánica
11	Pontificia Universidad Javeriana	HPUJ	Herbario Pontificia Universidad Javeriana	1986	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
12	Pontificia Universidad Javeriana	MPUJ	Museo Javeriano de Historia Natural	1993	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
13	Fundación ciencia, ecología, arte e historia - Ceah (Museo Vittoriano)	HVc	Herbario Vittoriano	2000	Cundinamarca	Gachetá	Botánica
15	Fundación Universitaria de Popayán	AFP	Herbario Alvaro Fernández Perez	1984	Cauca	Popayán	Botánica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
16	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	MEDEL	Herbario Gabriel Gutiérrez Villegas	1927	Antioquia	Medellín	Botánica
17	Universidad de Los Llanos	LLANOS	Herbario de la Orinoquía Colombiana	1990	Meta	Villavicencio	Botánica
18	Universidad de Pamplona	HECASA	Herbario Catatumbosarare	1990	Santander	Pamplona	Botánica
19	Universidad del Tolima	TOLI	Herbario TOLI	1978	Tolima	Ibagué	Botánica
20	Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT	CIAT	Herbario CIAT	1978	Valle del Cauca	Cali	Botánica
21	Jardín Botánico "José Celestino Mutis"	BJJCM-hc	Jardín Botánico José Celestino Mutis-herbario y carpo-filacio-	1955	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
22	Universidad de Córdoba	HUC	Herbario Universidad de Córdoba	1976	Córdoba	Montería	Botánica
23	Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba"	CHOCO	Herbario CHOCO	1980	Chocó	Quibdó	Botánica
24	Universidad Surcolombiana	SURCO	Herbario Universidad Surcolombiana	1986	Huila	Neiva	Botánica
25	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	UDBC	Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega" Universidad Distrital Francisco José de Caldas	1973	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
26	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UPTC-H	Herbario "UPTC" Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	1970	Boyacá	Tunja	Botánica
27	Universidad de Antioquia	HUA	Herbario Universidad de Antioquia	1969	Antioquia	Medellín	Botánica
28	Universidad de Caldas	FAUC	Herbario Universidad de Caldas	1954	Caldas	Manizales	Botánica
29	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	HEV	Herbario Jardín Botánico Eloy Valenzuela	1982	Santander	Bucaramanga	Botánica
30	Universidad Industrial de Santander	UIS	Herbario UIS	1978	Santander	Bucaramanga	Botánica
31	Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira	VALLE	Herbario José Cuatrecasas Arumi	1943	Valle del Cauca	Palmira	Botánica
32	Universidad del Magdalena	UTMC	Herbario Universidad del Magdalena	1963	Magdalena	Santa Marta	Botánica
33	Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe"	JAUM	Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe" (JAUM)	1973	Antioquia	Medellín	Botánica
34	Universidad del Valle	CUVC	Herbario - CUVC	1966	Valle del Cauca	Cali	Botánica
35	Universidad de Antioquia	CLUA	Colección laboratorio de Limnología Universidad de Antioquia	1972	Antioquia	Medellín	Zoológica
36	Universidad de Antioquia	CEUA	Colección Entomológica Universidad de Antioquia	1997	Antioquia	Medellín	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
37	Universidad de Antioquia	VHET	Vectores y Huespedes intermediarios de Enfermedades Tropicales	1997	Antioquia	Medellín	Zoológica
38	Universidad del Tolima	MLE	Museo del Laboratorio de Entomología	1965	Tolima	Ibagué	Zoológica
39	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá	LABUN	Laboratorio de Investigación de Abejas - LABUN	1976	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
40	Universidad de Nariño	PSO	Herbario Universidad de Nariño P.S.O	1964	Nariño	Pasto	Botánica
41	Universidad de Nariño	PSO-Z	Colección zoológica P.S.O - Z	1962	Nariño	Pasto	Zoológica
42	Universidad Industrial de Santander	UIS-MHN	Museo de Historia Natural UIS	1967	Santander	Bucaramanga	Zoológica
43	Universidad Católica de Oriente	CMA-UCO	Colección de Macroinvertebrados Acuáticos	1997	Antioquia	Rionegro	Zoológica
44	Universidad del Cauca	MHN-UC	Museo de Historia Natural Universidad del Cauca	1936	Cauca	Popayán	Zoológica
45	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	EF-UDFJC	Entomológica Forestal Universidad Distrital Francisco José de Caldas	1995	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
46	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	MUD	Museo de Historia Natural Universidad Distrital	1997	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
47	Universidad del Valle	UVS	Colección de Artrópodos de Importancia Médica	1959	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
48	Universidad Pedagógica Nacional	MHNUPN	Museo de Historia Natural Universidad Pedagógica Nacional	1989	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
49	Universidad Pedagógica Nacional	IA-UPN	Insectos Acuáticos	1999	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
50	Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	CIAA-UJTL	Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	2000	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
51	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales	UDCA	Colección Biológica U.D.C.A	1990	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
52	Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - Inciva	IMCN	Colección Zoológica de Referencia Científica "IMCN"	1998	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
53	Corporación para Investigaciones Biológicas - Cib	CENCIB	Colección Entomológica de Nuquí-Chocó (CIB)	1997	Antioquia	Medellín	Zoológica
54	Corporación para Investigaciones Biológicas - Cib	CIACIB	Colección de Insectos Acuáticos de Colombia	1997	Antioquia	Medellín	Zoológica
55	Corporación para Investigaciones Biológicas - Cib	CMCCIB	Colección de Mosquitos de Colombia	1995	Antioquia	Medellín	Zoológica
56	Instituto Nacional de Salud	INS	Colección de Insectos de Importancia Médica	1970	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
57	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica	CTNI	Colección Taxonómica Nacional de Insectos "Luis María Murillo"	1927	Cundinamarca	Mosquera	Zoológica
58	Federación Nacional de Cafeteros - Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía" - Cenicafé	ME "MB"	Museo Entomológico "Marcial Benavides"	1997	Caldas	Chinchiná	Zoológica
59	Luis Miguel Constantino, Emilio Constantino y Sandra Constantino	CFC	Colección Familia Constantino - CFC	1972	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
60	César Caicedo López	AMBAR-COL	Ambar Colombiano con Inclusiones	1994	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
61	Dora Nancy Padilla Gil	PC	Colección Entomología: Hemiptera Acuáticos	1990	Nariño	Pasto	Zoológica
62	Hans W. Dahners	PETALUD A	Hans W. Dahners	1975	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
63	Rodrigo Torres Núñez	CPCRTN	Colección Piéridos de Colombia Rodrigo Torres Núñez	1984	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
64	Jean Francois Le Crom	JFLC	Colección Jean Francois Le Crom	1980	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
65	Angela Rocío Amarillo Suárez	CPAA	Colección Personal Angela Amarillo	2001	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
67	José Ignacio Vargas Chica	C.J.I.V	Colección de Invertebrados, Mariposas	1996	Caldas	Villamaría	Zoológica
68	Fundación ciencia, ecología, arte e historia - Ceah (Museo Vittoriano)	C"DR"	Colección "Da Ros"	1985	Cundinamarca	Gachetá	Zoológica
69	Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	HMJP	Colección de Herbario María Jiménez de Piñeres	1978	Bolivar	Cartagena	Botánica
70	Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira	FEUNP	Colección Entomológica Universidad Nacional de Colombia sede Palmira	1936	Valle del Cauca	Palmira	Zoológica
71	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal - Conif	CONIF	Colección de Insectos Asociados a plantaciones forestales de Colombia	1998	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
72	Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - Inciva	TULV	Herbario TULV - Jardín Botánico "Juan María Céspedes"	1977	Valle del Cauca	Tuluá	Botánica
73	Universidad de Antioquia	SUA	Ofidismo, Escorpionismo, Aracnidismo/ Serpentario de la Universidad de Antioquia	1988	Antioquia	Medellín	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
75	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UPTC	Museo de Historia Natural "Luis Gonzalo Andrade"	1970	Boyacá	Tunja	Zoológica
76	Universidad de Pamplona	ZOO	Colección de Zoología General	1990	Norte de Santander	Pamplona	Zoológica
77	Universidad del Valle	MUSENU V	Museo de Entomología de la Universidad del Valle	1975	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
78	Universidad del Valle	CVA-CV	Vertebrados - Aves	1965	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
79	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá	UNAB	Museo Entomológico Facultad de Agronomía	2001	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
80	Universidad de Antioquia	MHUA	Museo de Herpetología Universidad de Antioquia	1997	Antioquia	Medellín	Zoológica
81	Universidad del Valle	UV-C	Vertebrados-Anfibios/Reptiles (UV-C)	1978	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
82	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" - Invemar	MHNMC	Museo de Historia Natural Marina de Colombia	1974	Magdalena	Santa Marta	Zoológica
83	Universidad del Atlántico	DUGAND	Herbario "Armando Dugand Gnecco"	1952	Atlántico	Barranquilla	Botánica
84	Julián Adolfo Salazar	CJASE	Colección de Mariposas, Invertebrados	1979	Caldas	Manizales	Zoológica
85	Efraín Reinel Henao Bañol	CEH	Colección Efraín Henao	1993	Caldas	Villamaría	Zoológica
86	Universidad de Caldas	MHN-Uca	Colección de Vertebrados e Invertebrados	1975	Caldas	Manizales	Zoológica
87	Luis Carlos Pardo Locarno	CFPL	Colección Familia Pardo Locarno	1981	Valle del Cauca	Palmira	Zoológica
88	Corporación Ecoparque los Yarumos	MHNCC	Vertebrados e Invertebrados	2003	Caldas	Manizales	Zoológica
89	Juan J. A. Laverde Castillo	L-C	Annelida & Otros	1984	Magdalena	Santa Marta	Zoológica
90	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá	IBUN	Banco de cepas y genes, Instituto de Biotecnología Universidad Nacional de Colombia	1989	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
91	Fundación Yubarta	MmFy	Mamíferos Marinos	1997	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
92	Corporación para el Desarrollo de la Biotecnología - Biotec	CMCB	Colección de microorganismos	1999	Valle del Cauca	Cali	Microorganismos
93	Federación Nacional de Cafeteros - Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía" - Cenicafe	CEN	Colección de Microorganismos de CENICAFAE	1989	Caldas	Chinchiná	Microorganismos
94	Universidad del Quindío	MAUQ	Museo de Artrópodos	1998	Quindío	Armenia	Zoológica
95	Universidad del Valle	CRBMco	Colección de Referencia Biología Marina (corales)	1977	Valle del Cauca	Cali	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
96	Universidad del Valle	CRM-UV	Colección de Referencia (Moluscos)	1977	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
97	Universidad del Valle	CIRUV	Colección de Ictiología - Biología Marina - CIRUV	1977	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
98	Universidad del Valle	CERBMcr-UV	Colección de Referencia Biología Marina (crustáceos)	1977	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
99	Universidad del Valle	CRBMeq-UV	Colección de Referencia Biología Marina (Equinodermos)	1977	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
100	Universidad del Valle	UV-PAR	Parasitología - Univalle	1975	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
101	Universidad del Valle	CRBMUV	Annélidos Marinos	1998	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
102	Universidad del Valle	CCMhf-UV	Cepario de microorganismos y hongos filamentosos de la Universidad del Valle	1995	Valle del Cauca	Cali	Microorganismos
103	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	JBEV-CMCB	Colección de Plantas Vivas del Jardín Botánico Eloy Valenzuela	1982	Santander	Bucaramanga	Botánica
104	Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - Cipav	FCISSPA	Procedencias de Trichanthera gigantea (H. & B.) Nees	1994	Valle del Cauca	Cali	Botánica
105	Jardín Botánico Universidad de Caldas	JBUC	Jardín Botánico Universidad de Caldas	1991	Caldas	Manizales	Botánica
106	Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - Inciva	JBJMC	Jardín Botánico Juan María Cespedes	1966	Valle del Cauca	Tuluá	Zoológica
107	Fundación Jaime Duque	ZJD	Zoológico Jaime Duque	1991	Cundinamarca	Tocancipá	Zoológica
108	Sociedad de Mejoras de Pereira	ZMP	Zoológico Matecaña de Pereira	1961	Risaralda	Pereira	Zoológica
109	Fundación Zoológico Santa Cruz	FZSC	Colección Fundación Zoológico Santa Cruz	1975	Cundinamarca	San Antonio del Tequendama	Zoológica
110	Caja Colombiana de Subsidio Familiar - Colsubsidio	PZ	Piscilago Zoo	1990	Cundinamarca	Nilo	Zoológica
111	Fundación Jardín Botánico de Cali	JBC	Jardín Botánico de Cali	2001	Valle del Cauca	Cali	Botánica
112	Universidad del Tolima	JBAVH	Jardín Botánico Alejandro von Humboldt	1969	Tolima	Ibagué	Botánica
113	Corporación Botánico Jardín Botánico San Jorge	JSJ	Colección de Flora Material Vivo y Herbario	1991	Tolima	Ibagué	Botánica
114	Universidad del Valle	UV-MICO	Hongos, Univalle	1970	Valle del Cauca	Cali	Microorganismos

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
115	Corporación para Investigaciones Biológicas - Cib	M-UBCB	Colección de Microorganismos	1998	Antioquia	Medellín	Microorganismos
116	Universidad de Antioquia	CCH	Colección Colombiana de Helmintos	2002	Antioquia	Medellín	Zoológica
117	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - Corantioquia	HR-C	Herbario de Referencia de Corantioquia	1998	Antioquia	Medellín	Botánica
118	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, Departamento de Antioquia	SA.A	Secretaría de Agricultura - Antioquia	1970	Antioquia	Bello	Zoológica
119	Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín	PZFS	Parque Zoológico Santa Fe	1959	Antioquia	Medellín	Zoológica
120	Fundación Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe"	JAUM-B	Jardín Botánico "Joaquín Antonio Uribe"	1973	Antioquia	Medellín	Botánica
121	Universidad de Antioquia	MUA	Colección de Ciencias Naturales - Museo Universitario	1942	Antioquia	Medellín	Zoológica
122	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	AP-UNM	Arboretum y Palmetum - U.N. sede Medellín	1942	Antioquia	Medellín	Botánica
123	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	X-UNCM	Xiloteca	1975	Antioquia	Medellín	Botánica
124	Rafael Enrique Vieira Op den Bosch	OIR	Colección para Exhibición del Oceanario Islas del Rosario	1983	Bolívar	Cartagena	Zoológica
125	Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla	BARRANQUIL	Zoológico de Barranquilla	1953	Atlántico	Barranquilla	Zoológica
126	Fundación Jardín Botánico "Guillermo Piñeres"	C.V.G.B.R	Colección Viva Germán Botero de los Ríos	1979	Bolívar	Cartagena	Botánica
127	Acuario y Museo del Mar del Rodadero	AROD	Acuario Rodadero	1966	Magdalena	Santa Marta	Zoológica
128	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica	CNF	Colección Nacional de Fitopatogenos	S.F.	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
129	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica	CCoM	Colección Colombiana de Microorganismos con Interés Agrícola y Pecuario	2002	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
130	Jardín Botánico "José Celestino Mutis"	JBJCM-cv	Jardín Botánico José Celestino Mutis - Colección viva	1965	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
131	Universidad de Los Andes, Centro de Investigaciones Microbiológicas - Cimic	CIMIC	Colección Microbiológica - CIMIC	1979	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
132	Fundación Jardín Botánico "Villa Ludovica"	JEBVL	Villa Ludovica	2000	Magdalena	Santa Marta	Botánica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
133	Congregación de Hermanos de las Escuelas Cristianas	MLS	Museo La Salle	1904	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
134	Ministerio del Medio Ambiente - Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales	PNNG	Colección Biológica Parque Nacional Natural Gorgona	1984	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
135	Universidad del Atlántico - Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología	UARC	Universidad del Atlántico Región Caribe - UARC	1999	Atlántico	Barranquilla	Zoológica
136	Fundación Jardín Botánico del Quindío	JBQ	Jardín Botánico del Quindío	1969	Quindío	Calarcá	Botánica
137	Fundación Universitaria de Popayán	JBP	Jardín Botánico de Popayán	1997	Cauca	Popayán	Botánica
138	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico	CB-CCCP	Colección Biológica Centro Control Contaminación del Pacífico	1994	Nariño	Tumaco	Zoológica
139	Universidad Tecnológica de Pereira	JB-UTP	Jardín Botánico de la Universidad de Pereira	1983	Risaralda	Pereira	Botánica
140	Corporación Corpogen	CG	Cepario Corpogen	1996	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
141	Universidad Militar Nueva Granada	UMNG-H	Herbario de Botánica Económica Universidad Militar Nueva Granada	2001	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
142	Universidad Militar Nueva Granada	UMNG-MT	Colección Malocofaunica Terrestre de la Facultad de Ciencias de la UMNG	2003	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
143	Universidad Militar Nueva Granada	IMNG-Ins	Colección Entomológica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Militar Nueva Granada	2000	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
144	Fundación Zoológica de Cali	FZC	Zoológico de Cali	1982	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
145	Fundación Centro de Primates - Fucep	FCP	Fundación Centro de Primates	1991	Valle del Cauca	Cali	Zoológica
146	Pontificia Universidad Javeriana	PUJ-M-BIO	Colección de Microorganismos Departamento de Biología	1996	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
147	Caja de Compensación Familiar - Comfenalco Antioquia (Comodatario)	MEPB	Museo Entomológico Piedra Blancas	2004	Antioquia	Medellín	Zoológica
148	Pontificia Universidad Javeriana	CMBM-PUJ	Colección de Microorganismos de la Pontificia Universidad Javeriana	1970	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
149	Universidad de Antioquia	COLVIOFAR	Colección Viva de Programa de Ofidismos /	1989	Antioquia	Medellín	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
			Aracnidismo de Antioquia				
150	Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ	C.R.Q- C.N.E.B.G	Herbario de Bambusoideas del Centro Nacional para el Estudio del Bambú - Guadua	1996	Quindio	Armenia	Botánica
151	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - Corpoamazonia	JB- Medicinale s- C.E.A.	Jardín Botánico de Plantas Medicinales del C.E.A.	1999	Putumayo	Mocoa	Botánica
152	Universidad de la Amazonía	UAM	Museo de Historia Natural Universidad de la Amazonía	2002	Caquetá	Florencia	Zoológica
153	Universidad del Quindío, Centro de Estudios e Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología - Cibuq	CIUQ	Colección de Insectos Universidad del Quindío	2004	Quindio	Armenia	Zoológica
154	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Centro Estación de Biología Tropical "Roberto Franco"	CEBTRF	Colección Zoológica Viva Centro Estación de Biología Tropical "Roberto Franco" CEBTRF	1970	Meta	Villavicencio	Zoológica
155	Universidad del Cauca	CAUP	Herbario Universidad del Cauca	1948	Cauca	Popayán	Botánica
156	Universidad del Tolima	CZUT	Colección Zoológica de la Universidad del Tolima	2003	Tolima	Ibague	Zoológica
157	Fundación Museo Bolivariano de Arte Contemporaneo - Quinta de San Pedro Alejandrino	JBQSPA	Jardín Botánico Quinta de San Pedro Alejandrino (JBQSPA)	1981	Magdalena	Santa Marta	Botánica
158	Universidad de los Andes	ANDES	Museo de Historia Natural Universidad de los Andes	2007	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
159	Enrique Alberto Yide	EY	Colección Personal Enrique Yidi	1908	Atlántico	Barranquilla	Zoológica
160	Universidad del Quindío	Herpetos- Uq	Colección de herpetología de la Universidad del Quindio	2005	Quindio	Armenia	Zoológica
161	Universidad Católica de Oriente	CP-UC	Colección Peces	2006	Antioquia	Rionegro	Zoológica
162	Universidad del Quindío	IUQ	Colección de Ictiología Universidad del Quindio	1986	Quindio	Armenia	Zoológica
163	Universidad El Bosque	HUB	Herbario de la Universidad del Bosque	2003	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
164	Universidad El Bosque	MCUB	Museo de Ciencias de la Universidad el Bosque	2003	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
165	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá	HFAB	Herbario Facultad de Agronomía	1968	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
166	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	XILOTEC A UDBC	Xiloteca de la Universidad Distrital	1964	Cundinamarca	Bogotá	Botánica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
			Francisco José de Caldas				
167	Universidad de Antioquia	CTUA	Colección teriológica Universidad de Antioquia	2004	Antioquia	Medellín	Zoológica
168	Universidad de Antioquia	CIUA	Colección ictiológica Universidad de antioquia	2005	Antioquia	Medellín	Zoológica
170	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt"	IAVH-CT	Colección de Tejidos del Instituto Alexander von Humboldt	1998	Valle del Cauca	Palmira	Zoológica
171	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt"	CJM	Colección Oológica C.J. Marinkille	2001	Boyacá	Villa de Leyva	Zoológica
172	Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe	JBSAI-UN	Colección Viva del Jardín Botánico de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Caribe-	2006	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés Isla	Botánica
173	Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe	HJBSAI-UN	Herbario del Jardín Botánico de San Andrés	2005	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés Isla	Botánica
174	Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe	CAJBSAI_UN	Colección de Artropofauna del Jardín Botánico de la Isla de San Andrés - Universidad Nacional de Colombia-	2003	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	San Andrés Isla	Zoológica
175	Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - Cipav	CNT-CIPAV	Colección Nacional de Totumo Crescentia cujete L.	2010	Valle del Cauca	Cali	Botánica
176	Fundación Jardín Botánico del Quindío	CIJBQ	Colección de Insectos del Jardín Botánico del Quindío	1999	Quindío	Calarcá	Zoológica
177	Instituto Colombiano de Medicina Tropical, Universidad CES	CEICMT	Colección de Entomología ICMT	1998	Antioquia	Sabaneta	Zoológica
178	Universidad de los Andes	ANDES-HERB	Herbario ANDES	2007	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
179	Universidad de los Andes	ANDES-MICRO	Cepario ANDES	2007	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
180	Universidad de los Andes	ANDES-HONGOS	Colección de hongos macroscópicos ANDES	2007	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
181	Universidad de los Andes	ANDES-ADN	Banco de ADN y tejidos ANDES	2007	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
182	Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite	MPA-CENIPALMA	Colección de Microorganismos Asociados a la Palma de Aceite	2010	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
183	Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"	UJTL-CBEC	Colección de Bacilos Esporulados Colombianos	2010	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
184	Instituto Tecnológico Metropolitano	CJS	Museo de Ciencias Naturales de La Salle	1913	Antioquia	Medellín	Zoológica
185	Universidad de La Sabana	ALGUS	Colección de Microalgas de la Universidad de la Sabana	2010	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
186	Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB	CECDMB	Colección Entomológica CDMB	2001	Santander	Floridablanca	Zoológica
187	Congregación de Hermanos de las Escuelas Cristianas	BOG	Herbario Museo de La Salle Bogotá	1913	Cundinamarca	Bogotá	Botánica
188	Universidad de Caldas	CEBUC	Colección entomológica del programa de biología de la Universidad de Caldas	2002	Caldas	Manizales	Zoológica
189	Aves Barbacoa S.A	AVIARIO	Aviario Nacional de Colombia	2007	Bolívar	Cartagena	Zoológica
190	Fundación Museo del Mar	MM	Mundo Marino	1999	Magdalena	Santa Marta	Zoológica
191	Universidad EAFIT	EA-CB	Colección de bacterias aisladas de Musa sp.	2009	Antioquia	Medellín	Microorganismos
192	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi	CIACOL	Colección Ictiológica de la Amazonía Colombiana	2005	Amazonas	Leticia	Zoológica
193	Universidad ICESI	ICESI	Herbario ICESI	2010	Valle del Cauca	Cali	Botánica
194	Universidad Católica de Oriente	HUCO	Herbario Universidad Católica de Oriente	2002	Antioquia	Rionegro	Botánica
195	Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba"	ColTerOrni-Chocó	Colección teriológica y ornitológica de la Universidad Tecnológica del Chocó	1999	Chocó	Quibdó	Zoológica
196	Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba"	CHbCh	Colección hidrobiológica del Chocó	1991	Chocó	Quibdó	Zoológica
197	Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba"	COLZOOCH-H	Colección científica de referencia zoológica del Chocó-Herpetología	1999	Chocó	Quibdó	Zoológica
198	Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá	GIRPH	Grupo de Investigación relación parásito hospedero: Modelo hemoparásitos aviares	1999	Cundinamarca	Bogotá	Microorganismos
199	Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín	LBB	Laboratorio de Biomineralogía y Biohidrometalurgia	2012	Antioquia	Medellín	Microorganismos

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
200	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá E.S.P.	EEAB-ESP	Colección Laboratorio de Aguas Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá	2003	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
201	Corporación Parque Explora	PEX	Colección Parque Explora	2009	Antioquia	Medellín	Zoológica
202	Instituto Nacional de Salud	INS - SR	Serpentario del Instituto Nacional de Salud	1975	Cundinamarca	Bogotá	Zoológica
203	Universidad de la Amazonía	HUAZ	Jardín Botánico Uniamazonia y Herbario	2005	Caquetá	Florencia	Botánica
204	Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria	CETdeA	Colección Entomológica Tecnológico de Antioquia	2011	Antioquia	Medellín	Zoológica
205	Universidad del Magdalena	UMC-MA	Colección de microalgas marinas	2002	Magdalena	Santa Marta	Botánica
206	Universidad de Caldas	LEUC	Laboratorio de entomología	1966	Caldas	Manizales	Zoológica
207	Universidad del Magdalena	CBUMAG	Centro de Colecciones Biológicas Universidad del Magdalena	1962	Magdalena	Santa marta	Zoológica
208	Centro Internacional de Agricultura Tropical - Ciat	CIATARC	CIAT Arthropod Reference Collection	1977	Valle del Cauca	Palmira	Zoológica
209	Universidad CES	CBUCES	Colecciones Biológicas Universidad CES	2014	Antioquia	Medellín	Zoológica
210	Jardín Botánico José Celestino Mutis	JBB-T	Colección de Tejidos del Herbario del Jardín Botánico José Celestino Mutis	2011	Cundinamarca	Bogotá D.C.	Botánica
211	Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	CEUTCH	Colección Entomológica de la UTCH	2008	Chocó	Quibdó	Zoológica
212	Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba	CLCH	Colección Limnológica del Chocó	2001	Chocó	Quibdó	Zoológica
213	Universidad de La Guajira	HG	Herbario de La Guajira Wunü'úlia	2013	La Guajira	Riohacha	Botánica
214	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi	SINCHI-A	Colección Anfibios Instituto Sinchi	2009	Cundinamarca	Bogotá D.C.	Zoológica
215	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi	SINCHI-R	Colección Reptiles Instituto Sinchi	2009	Cundinamarca	Bogotá D.C.	Zoológica
216	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	CAUD	Colección de Artrópodos y otros Invertebrados	2008	Cundinamarca	Bogotá D.C.	Zoológica
217	Fundación Estación Biológica Guayacanal	HFEBG	Herbario Fundación Estación Biológica Guayacanal	2015	Cundinamarca	Bogotá D.C.	Botánica
218	Universidad de Antioquia	BIOMABA C	Bioma Bacteriología	2015	Antioquia	La estrella	Microorganismos

# de registro	Titular de la colección	Acrónimo	Nombre colección	Año Fundación	Departamento	Municipio	Tipo de colección
219	Universidad Nacional de Colombia	HORI	Herbario Orinocense Colombiano de la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia	2012	Arauca	Arauca	Botánica
220	Universidad Nacional de Colombia	CEO	Colección Entomológica de la Universidad Nacional Sede Orinoquia	2012	Arauca	Arauca	Zoológica
Nota: las colecciones 14, 66, 74 y 169 no se encuentran en el consecutivo, dado que fueron donadas o canceladas.							

11 Anexo 2

Cantidades de tipologías de Centros de Ciencia, centros de innovación, centros de investigación, unidades de transferencia y Colecciones Biológicas, por departamento.

