

# **RED** de gestión del **conocimiento y la innovación** en el sector de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano.

*Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ingeniería Industrial*

***Sandra Patricia Godoy & Andrés Felipe Roldán***

*Facultad de ingeniería ::: Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística  
Universidad del Valle  
Cali - 2009*

**RED DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE  
BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SUROCCIDENTE COLOMBIANO**

**SANDRA PATRICIA GODOY BONILLA  
ANDRÉS FELIPE ROLDÁN GARCÍA**



**Universidad del Valle**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA –EIIE–  
Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial  
Santiago de Cali  
2009**

**RED DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN EL ÁREA DE  
BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SUROCCIDENTE COLOMBIANO**

**SANDRA PATRICIA GODOY BONILLA  
ANDRÉS FELIPE ROLDÁN GARCÍA**

**Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería  
Énfasis en Ingeniería Industrial**

**Directora:  
M.Sc. GLADYS RINCÓN BERGMAN  
Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística**



**Universidad del Valle**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA –EII–  
Programa de Posgrado en Ingeniería Industrial  
Santiago de Cali  
2009**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos en primer lugar a Dios por darnos la oportunidad de pertenecer a este equipo de trabajo, por permitirnos lograr culminar con éxito la meta que nos planteamos al inicio de nuestros estudios de postgrado y que hoy nos colma de felicidad.

Agradecemos especialmente a la profesora Gladys Rincón, quien nos orientó acertadamente y valoró cada uno de nuestros aportes, alentándonos para continuar y hacer de nuestro trabajo una grata experiencia.

Al equipo de trabajo de GESCON, en especial a Cristina Cuarán y Luis Andrés Betancurt, quienes aportaron con sus conocimientos al desarrollo de este proyecto. A nuestros compañeros y amigos por su apoyo incondicional y por sus voces de aliento.

A nuestras familias por entender las ausencias en todo este proceso, por acompañarnos en el camino y ser nuestra mayor motivación para seguir adelante, por apoyarnos con sus palabras y con sus tiempos, por permitirnos alcanzar hoy una meta tan anhelada.

## CONTENIDO

|   | Pág |
|---|-----|
| RESUMEN   | 16  |
| INTRODUCCIÓN  | 17  |
| METODOLOGÍA   | 20  |
| 1. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SUR OCCIDENTE COLOMBIANO | 22  |
| 1.1 EL SUR OCCIDENTE COLOMBIANO COMO UNA REGIÓN DE CONOCIMIENTO                       | 22  |
| 1.1.1 Actores involucrados en el proceso de gestión del conocimiento                  | 22  |
| 1.1.1.1 Universidades   | 23  |
| 1.1.1.2 Organismos del Estado   | 28  |
| 1.1.1.3 Empresas  | 28  |
| 1.1.1.4 Organismos No Gubernamentales ONGS  | 29  |
| 1.1.2 Gestión del Conoci8miento en el Plan Prospectivo de la Universidad del Cauca    | 32  |
| 1.1.3 La gestión del conocimiento para la Universidad del Valle                       | 35  |
| 1.2 EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO                         | 38  |
| 1.3 SITUACIÓN LATINOAMERICANA SOBRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA                            | 40  |
| 1.3.1 Los Sistemas Nacionales de Innovación en América Latina                         | 42  |
| 1.4 POLÍTICAS QUE PROMUEVEN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA   | 44  |
| 1.4.1 Política de Ciencia, Tecnología e Innovación hacia las regiones                 | 44  |
| 1.4.2 Ley marco de Ciencia y Tecnología   | 45  |
| 1.4.3 Creación del <i>Sistema Nacional de Innovación</i> (SNI)                        | 45  |

|  |    |
|--|----|
| 1.4.4 Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes     | 46 |
| 1.4.5 Políticas que promueven la creación de redes de conocimiento                   | 46 |
| 1.5 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO   | 49 |
| 2. CONTEXTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO.                       | 51 |
| 2.1 MECANISMOS DE INTEGRACIÓN  | 52 |
| 2.1.1 Contexto latinoamericano   | 52 |
| 2.1.2 Contexto nacional y regional   | 53 |
| 2.1.2.1 RENATA   | 54 |
| 2.1.2.2 RUAV   | 54 |
| 2.1.2.3 RUIV   | 55 |
| 2.1.2.4 La Red Universitaria de Popayán - RUP  | 56 |
| 2.1.2.5 IeRED  | 57 |
| 2.1.2.6 ASCUN  | 58 |
| 2.1.2.7 Red Colombiana de Centros de Productividad                                   | 58 |
| 2.2 SURGIMIENTO DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO   | 62 |
| 2.2.1 Las RC facilitan la construcción de capital social                             | 63 |
| 2.2.2 Las redes permiten aumentar el control sobre la incertidumbre                  | 64 |
| 2.2.2.1 Consolidación de un nuevo paradigma intensivo en información y conocimiento: | 65 |
| 2.2.2.2 Modelo de generación del conocimiento propuesto por Nonaka                   | 66 |
| 2.2.3 Estrategias basadas en la competitividad                                       | 68 |
| 2.2.4 Ruptura del modelo lineal de innovación  | 70 |
| 2.2.4.1 Las redes de computadoras  | 71 |
| 2.2.4.2 Las redes académicas y científicas   | 71 |
| 2.2.4.3 Las redes de información   | 72 |
| 2.2.4.4 Las redes sociales   | 72 |
| 2.2.4.5 Las redes regionales   | 73 |
| 2.3 ARQUITECTURA DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO  | 73 |
| 2.3.1 Arquitectura funcional   | 75 |
| 2.3.2 Arquitectura virtual   | 76 |
| 2.3.2.1 Manejo de información en las redes virtuales                                 | 78 |
| 2.4 TIPOLOGÍAS DE REDES DE CONOCIMIENTO  | 79 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.4.1 Direcciones integradas de proyectos DIP                             | 80  |
| 2.4.2 Listas de discusión   | 80  |
| 2.4.3 Grupos de discusión   | 80  |
| 2.4.4 Chat groups   | 80  |
| 2.4.5 Comunidades virtuales de conocimiento CVC                           | 81  |
| 2.4.6 Redes horizontales  | 81  |
| 2.4.7 Redes verticales  | 81  |
| <br>  |     |
| 2.5 RELACIÓN DEL TRABAJO EN RED   | 82  |
| <br>  |     |
| 2.5.1 Interacción existente en el trabajo en red                          | 83  |
| 2.5.2 Comunidades virtuales de conocimiento                               | 84  |
| 2.5.2.1 Características, limitaciones y beneficios                        | 86  |
| 2.5.2.2 Beneficios de las comunidades virtuales de conocimiento           | 87  |
| 2.5.2.3 Arquitectura de las comunidades virtuales de conocimiento         | 88  |
| <br>  |     |
| 3. SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO                                    | 91  |
| <br>  |     |
| 3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO                  | 92  |
| <br>  |     |
| 3.1.1 Economía basada en el Conocimiento                                  | 92  |
| 3.1.2 Economía basada en el Conocimiento y el Aprendizaje                 | 93  |
| 3.1.2.1 Uso racional del conocimiento                                     | 94  |
| <br>  |     |
| 3.2 ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO?                                  | 96  |
| <br>  |     |
| 3.3 LAS ORGANIZACIONES DEL CONOCIMIENTO                                   | 99  |
| <br>  |     |
| 3.3.1 Antecedentes  | 99  |
| 3.3.2 Capital Estructural   | 100 |
| 3.3.3 Organizaciones de conocimiento                                      | 101 |
| 3.3.4 Ciudades – regiones de conocimiento                                 | 101 |
| 3.3.5 ¿Cómo medir los intangibles en las Organizaciones del Conocimiento? | 101 |
| <br>  |     |
| 3.4 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO                    | 102 |
| <br>  |     |
| 3.4.1 El Subsistema de Vigilancia   | 103 |
| 3.4.2 El Subsistema Generador de Conocimientos                            | 103 |

|   |            |
|---|------------|
| 3.4.3 El Subsistema de Transferencia  | 104        |
| 3.4.4 Tecnologías blandas como soporte de los SGC   | 104        |
| <b>3.5 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>  | <b>104</b> |
| 3.5.1 Primera fase de la evolución del SGC  | 104        |
| 3.5.1.1 Características   | 105        |
| 3.5.1.2 Acciones  | 106        |
| 3.5.1.3 Estructura y conectividad del conocimiento  | 106        |
| 3.5.1.4 Grado de especialización del conocimiento   | 107        |
| 3.5.2 Segunda fase de la evolución del SGC  | 108        |
| 3.5.2.1 Instalar formalmente el sistema de GC   | 109        |
| 3.5.2.2 Desarrollo de infraestructura de apoyo  | 109        |
| 3.5.2.3 Clima organizacional  | 109        |
| 3.5.2.4 Identificar las competencias estratégicas   | 111        |
| 3.5.3 Tercera fase de la evolución del SGC  | 111        |
| 3.5.3.1 Características de esta fase  | 111        |
| 3.5.3.2 Creación de entornos favorables al conocimiento   | 113        |
| <b>4. PRINCIPALES CASOS EXITOSOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO</b>   | <b>115</b> |
| <b>4.1 REDES DE GESTIÓN EL CONOCIMIENTO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD</b>   | <b>116</b> |
| 4.1.1 El SISAV, Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca  | 116        |
| 4.1.2 Red de información académica en la Universidad Nacional de Colombia, Sistema Nacional de Bibliotecas (Sinab)                      | 117        |
| 4.1.3 Red USTA-Net de la Universidad Santo Tomás de Aquino  | 118        |
| 4.1.4 Red Latinoamericana de Estudios Ambientales Urbanos – Nodo Colombia   | 119        |
| 4.1.5 Red de desarrollo sostenible  | 120        |
| 4.1.6 RED TECA “Tecnologías para la agricultura”  | 121        |
| 4.1.7 Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)   | 123        |
| 4.1.8 Red Latinoamericana de información y documentación en educación (REDUC)   | 124        |
| 4.1.9 Biblioteca Virtual de Salud (BVS)   | 124        |
| 4.1.10 Scientific Electronic Library on Line / Biblioteca electrónica de revistas científicas iberoamericanas a texto completo (SciELO) | 125        |



|   |     |
|---|-----|
| 4.1.11 Red internacional de fuentes de información y conocimiento para la gestión de ciencia, tecnología e innovación (SciENTI)       | 126 |
| 4.1.12 Sistema regional de información en línea sobre revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX) | 127 |
| 4.1.13 Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)  | 127 |
| 4.1.14 Universidad Pontificia de Valencia (UPV)   | 128 |
| 4.1.15 REDECONOMIA, Red Venezolana del Conocimiento Económico   | 129 |
| <br>  |     |
| 5.. BIOCOMBUSTIBLES   | 132 |
| <br>  |     |
| 5.1 RESEÑA HISTÓRICA  | 132 |
| <br>  |     |
| 5.2 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL CARBURANTE PARA COLOMBIA   | 133 |
| <br>  |     |
| 5.3 PROYECTOS DE PRODUCCIÓN DE ALCOHOL QUE SE ENCUENTRAN EN DESARROLLO  | 137 |
| <br>  |     |
| 5.4 COLOMBIA COMO PRODUCTOR DE ETANOL CARBURANTE  | 138 |
| <br>  |     |
| 6. MODELO PROPUESTO   | 141 |
| <br>  |     |
| 6.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL MODELO   | 146 |
| <br>  |     |
| 6.1.1 Factor Social   | 146 |
| 6.1.2 Político-económico  | 147 |
| 6.1.3 Ecoambiental  | 148 |
| 6.1.4 Tecnológico   | 148 |
| 6.1.5 Culturales  | 149 |
| 6.1.6 Descripción de relaciones entre las variables   | 149 |
| <br>  |     |
| 6.2 ETAPAS DEL DISEÑO DEL MODELO  | 150 |
| <br>  |     |
| 6.2.1 Definición conceptual del modelo propuesto  | 151 |
| 6.2.2 Identificación del modelo propuesto   | 153 |
| 6.2.3 Elaboración del Modelo  | 157 |
| 6.2.3.1 Diseño del Modelo   | 158 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.2.3.2 Implementación del modelo propuesto                       | 166 |
| 6.2.3.3 Evaluación del modelo                                     | 169 |
| 6.3 PLAN DE ACCIÓN PARA BIORED                                    | 172 |
| 6.3.1 Programas del Plan de Acción                                | 174 |
| 6.3.2 Descripción de los proyectos del Plan de Acción             | 175 |
| 6.3.2.1 Socialización del modelo de gestión que fundamenta la red | 175 |
| 6.3.2.2 Vinculación de los actores involucrados                   | 175 |
| 6.3.2.3 Identificación de los posibles aportes de cada actor      | 176 |
| 6.3.2.4 Cobertura en los servicios de gestión                     | 176 |
| 6.3.2.5 Desarrollo de nodos de trabajo continuo                   | 177 |
| 6.3.2.6 Garantías de la cooperatividad en la red                  | 177 |
| 6.3.2.7 Evaluación de los resultados obtenidos                    | 178 |
| 6.3.2.8 Métodos de difusión oficiales                             | 178 |
| 6.3.2.9 Medición del Impacto Obtenido                             | 179 |
| 6.4 APLICACIÓN VIRTUAL DEL MODELO PROPUESTO                       | 180 |
| 7. CONCLUSIONES   | 183 |
| BIBLIOGRAFÍA  | 185 |

## LISTA DE FIGURAS

|  | Pág |
|--|-----|
| Figura 1. Involucrados en el proceso de GC                                   | 22  |
| Figura 2. Proyectos en Biocombustibles en el Suroccidente Colombiano         | 27  |
| Figura 3. Porcentaje de Investigadores                                       | 27  |
| Figura 4. Productos de los Grupos de Investigación                           | 28  |
| Figura 5. Zonas de influencia de clúster del azúcar                          | 29  |
| Figura 6. Involucrados en el proceso de gestión redes del conocimiento       | 32  |
| Figura 7. Principios que caracterizan el Sistema de Gestión del Conocimiento | 34  |
| Figura 8. Página de acceso a RENATA  | 54  |
| Figura 9. Página de acceso a RUAV  | 55  |
| Figura 10. Página de acceso a RUIV   | 56  |
| Figura 11. Página de acceso a RUP  | 56  |
| Figura 12. Página de acceso a ieRED  | 57  |
| Figura 13. Página de acceso a ASCUN  | 58  |
| Figura 14. Página de acceso a RCCP   | 59  |
| Figura 15. Página de acceso a CREPIC   | 59  |
| Figura 16. Página de acceso a CNP  | 60  |
| Figura 17. Página de acceso a AGROINNOVA                                     | 61  |
| Figura 18. Transformación del conocimiento                                   | 68  |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 19. Comportamiento macro y meso económico en la GC                   | 69  |
| Figura 20. Dimensiones de la gestión estratégica del conocimiento           | 76  |
| Figura 21. Niveles de las comunidades virtuales de conocimiento CVC         | 87  |
| Figura 22. Navegabilidades del conocimiento                                 | 92  |
| Figura 23. Procesos de Conversión del Conocimiento                          | 97  |
| Figura 24. Relaciones de los subsistemas de gestión del conocimiento        | 103 |
| Figura 25. Evolución de la gestión del conocimiento                         | 105 |
| Figura 26. Página de acceso a SISAV   | 116 |
| Figura 27. Página de acceso a SINAB   | 117 |
| Figura 28. Página de acceso a USTA-Net                                      | 119 |
| Figura 29. Página de acceso a la Red de Desarrollo Sostenible               | 120 |
| Figura 30. Página de acceso a la Red TECA                                   | 121 |
| Figura 31. Página de acceso a RICYT   | 123 |
| Figura 32. Página de acceso a REDUC   | 124 |
| Figura 33. Página Biblioteca Virtual en Salud Red Mundial y Red en Colombia | 125 |
| Figura 34. Página de acceso a SciELO  | 126 |
| Figura 35. Página de acceso a SciENTI                                       | 126 |
| Figura 36. Página de acceso a LATINDEX                                      | 127 |
| Figura 37. Página de acceso a UPV/EHU                                       | 128 |
| Figura 38. Página de acceso a Redeconomía                                   | 130 |
| Figura 39. Destilación de Etanol  | 134 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 40. Zonas potenciales para la ubicación de destilerías en Colombia                                   | 140 |
| Figura 41. Capacidad tecnológica para caña de azúcar y/o remolacha (T1)                                     | 143 |
| Figura 42. Capacidad tecnológica para Azúcares proveniente de biomasa lignocelulósica (T2)                  | 144 |
| Figura 43. Capacidad tecnológica para fermentación biomasa amilácea almidones de yuca.                      | 144 |
| Figura 44. Capacidad tecnológica para utilización de otras rutas metabólicas                                | 145 |
| Figura 45. Capacidad tecnológica para síntesis catalítica   | 146 |
| Figura 46. Modelo propuesto   | 164 |
| Figura 47. Matriz de relaciones entre objetivos y herramientas (Casa de la Calidad)                         | 165 |
| Figura 48. Estructura del modelo de evaluación y retroalimentación  | 168 |
| Figura 49. Página de acceso a la Red de Investigación en Biocombustibles del Suroccidente Colombiano BIORED | 180 |
| Figura 50. Descripción del contenido del Portal BIORED  | 181 |
| Figura 51. Página de Inicio BIORED  | 182 |

## LISTA DE CUADROS

|  | Pág |
|--|-----|
| Cuadro 1. Grupos de Investigación y Proyectos por ciudad   | 24  |
| Cuadro 2. Referente de GC en el plan de acción de la Universidad del Valle   | 37  |
| Cuadro 3. Análisis de los factores críticos relevantes para la creación de una red de gestión del conocimiento en biocombustibles líquidos | 50  |
| Cuadro 4. Modelo de generación del conocimiento  | 67  |
| Cuadro 5. Tipos de vínculos, acciones y los valores en la construcción de redes  | 84  |
| Cuadro 6. Comparación entre redes de conocimiento y comunidades virtuales de conocimiento  | 89  |
| Cuadro 7. Actuales proyectos productivos de etanol   | 137 |
| Cuadro 8. Análisis de los factores relevantes para la creación de una red de gestión del conocimiento en biocombustibles líquidos.         | 147 |
| Cuadro 9. Matriz de relaciones directas  | 149 |
| Cuadro 10. Relaciones existentes entre los componentes de la red   | 154 |
| Cuadro 11. Relaciones entre los componentes del modelo   | 156 |
| Cuadro 12. Transformación del Conocimiento en el modelo propuesto  | 162 |
| Cuadro 13. Finalidad de los componentes de la red  | 167 |
| Cuadro 14. Indicadores de evaluación del modelo  | 169 |

## RESUMEN

El presente documento tiene como objeto proponer los lineamientos básicos para la creación de una red regional a partir de estrategias de gestión del conocimiento e innovación en el área de biocombustibles líquidos, en virtud de la importancia que representa la industria de la caña de azúcar y el bioetanol producido en el sur occidente colombiano.

Se propone como estrategia de gestión del conocimiento e innovación un modelo teórico en el que se establecen las relaciones de los involucrados, los proyectos que pueden ser tratados en común y un plan de acción; el modelo está soportado en un portal web en el que se identifican los factores claves con los que es posible construir una red de gestión del conocimiento, aplicable a la Relación Universidad Empresa Estado, que permita impulsar al área de biocombustibles líquidos

El objetivo planteado fue establecer las características que debe tener una red regional que permita integrar procesos de gestión del conocimiento e innovación en el área biocombustibles líquidos en el sur occidente colombiano.

Un aspecto importante que sirvió para fundamentar la iniciativa fue establecer un diagnóstico situacional, que permitió encontrar un incremento en la producción de bioetanol, construcción de nuevas plantas productoras con nueva tecnología, algunas en ejecución y otras en proyecto en el eje cafetero, Cauca, Valle, Nariño, Llanos Orientales, Costa Atlántica, Boyacá y Antioquia, y el hecho de que en los últimos han aumentado los grupos de investigación con proyectos relacionados con materias primas alternativas como yuca, caña, remolacha azucarera y materiales lignocelulósicos, y otros trabajos relacionados con el uso y caracterización de diferentes materias primas, diseño de plantas y microplantas productoras de etanol, selección de levaduras y empleo nuevos microorganismos en proceso de fermentación y utilización de tecnologías limpias.

Todo ello convierte esta propuesta en un elemento dinamizador del conocimiento en la región del sur occidente, como respuesta a la necesidad de integrar en un mismo espacio a los componentes de la academia, las empresas y los organismos gubernamentales y no gubernamentales que tienen relación con el tema de biocombustibles, en especial porque existen grupos de investigación trabajando en universidades de Cali, Popayán y Nariño.

## INTRODUCCIÓN

La Gestión de Conocimiento es un concepto moderno que implica la identificación y análisis del conocimiento disponible para la planeación y control de acciones, y el desarrollo de más conocimiento, con el fin de alcanzar objetivos organizacionales. Para competir con efectividad, las organizaciones tienen que aprender a generar, identificar, evaluar, compartir y administrar sus conocimientos más valiosos. La gestión del conocimiento (GC) ha devenido en técnica gerencial que se ocupa no solamente de ello, sino además de la acumulación, procesamiento, almacenamiento, producción, difusión de conocimientos y la generación de efectivas estrategias corporativas funcionales y de negocios en la organización.

Se ha determinado abordar el tema de red del conocimiento en el área de biocombustibles en los aspectos referentes al proceso de producción y transferencia de tecnologías, por ser uno de los temas de mayor importancia en la agenda de ciencia y tecnología propuesta por COLCIENCIAS para el sur occidente Colombiano.

A través de Colciencias, el gobierno Colombiano promueve la orientación de la política hacia las regiones, en busca de desarrollar mecanismos que propicien la provisión del conocimiento que el país demanda, política comprometida con el desarrollo científico y tecnológico que contribuya a mejorar el nivel de vida de sus habitantes; para tal fin es necesario que el conocimiento se incorpore al cuerpo social, a las instituciones y a la vida de las personas, es decir a la cultura local; la propuesta de Colciencias considera importante la consolidación del concepto de región de modo que sea posible que las regiones se conozcan y comuniquen por encima de los estereotipos y los imaginarios que hoy tenemos unos de otros, para lo cual el documento propone evaluar la situación actual y la problemática existente en los procesos de construcción de redes para la gestión del conocimiento y la Innovación en la región del sur occidente del país, respondiendo a las necesidades que ha detectado el grupo de investigación en Gestión Tecnológica de la Escuela Ingeniería Industrial y estadística de la Universidad del Valle, y como componente del resultado investigativo en el marco del proyecto aprobado por Colciencias denominado “Diseño e implementación de un sistema de gestión del conocimiento y la innovación en la relación universidad-empresa-estado en el sur occidente colombiano aplicación al desarrollo y transferencia de tecnologías para la producción de biocombustibles líquidos”.

El punto de partida es el Diagnóstico de la situación actual, las políticas internas de gestión del conocimiento con base en el proyecto educativo institucional, y el



plan prospectivo de la Universidad del Valle y la Universidad del Cauca en cuanto a los procesos de construcción de redes para la gestión de conocimiento e innovación en la Relación Universidad Empresa Estado.

El presente documento tiene como objeto proponer los lineamientos básicos para la creación de una red regional a partir de estrategias de gestión del conocimiento e innovación en el área de biocombustibles líquidos, en virtud de la importancia que representa la industria de la caña de azúcar y el bioetanol producido en el sur occidente colombiano. Finalmente, se propone como estrategia de gestión del conocimiento e innovación un modelo teórico en el que se identifican los factores claves con los que es posible construir una red de gestión del conocimiento, aplicable a la Relación Universidad Empresa que permita impulsar al área de biocombustibles líquidos.

El documento está compuesto por seis capítulos en los que se desarrolla la temática referente a diagnóstico. En el capítulo uno se establecen los actores involucrados en el tema de biocombustibles y su desarrollo; en el capítulo dos se habla sobre el contexto y evolución de las redes de conocimiento y se presentan algunos ejemplos de las principales redes que operan en el sur occidente Colombiano; en el capítulo tres se hace una descripción del sistema de gestión de conocimiento, la evolución de éste en los principales países latinoamericanos y los entornos favorables para la gestión de conocimiento; en el capítulo cuatro se describen los principales casos exitosos de trabajo en red, que dan cuenta de las buenas prácticas para el funcionamiento de las redes. Entre ellos se destaca la red de la Universidad Autónoma de Occidente SISAV, Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca, considerado el caso exitoso más relevante en el uso de tecnologías de información y comunicación.

En el capítulo cinco se hace una breve descripción del avance de los biocombustibles en Colombia y se describen los proyectos potenciales y en ejecución; por su parte en el capítulo seis se aborda la propuesta de la red en la que se estudian las interacciones entre los actores y la relación universidad empresa estado, que surge del análisis de la situación de los biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano con base en factores críticos, tecnológico, social, ambiental, político y económico. Este análisis se encaminó a soportar las necesidades en cuanto a articulación, desarrollo tecnológico y aprovechamiento del capital estructural en las organizaciones de conocimiento del sur occidente colombiano, para la creación de una red de gestión del conocimiento en bioetanol con base en las fortalezas de la región, principalmente sobre los avances que actualmente presenta el Valle del Cauca con las nuevas destilerías de etanol.

Los objetivos propuestos para el presente trabajo se basan en el establecimiento de las características que debe tener una red regional, que permita integrar procesos de gestión del conocimiento e innovación, en el área biocombustibles líquidos en el sur occidente colombiano para el caso de bioetanol. Lo anterior por medio del diagnóstico de las condiciones existentes en la Universidad del Valle y la Universidad del Cauca, identificando los casos exitosos de redes de conocimiento, para proponer los lineamientos para la formulación de un plan de acción que impulse su creación en la Relación Universidad Empresa Estado (RUEE), y constituir finalmente un modelo que identifique los factores clave en dicha red.

## METODOLOGÍA

El diagnóstico sobre las condiciones existentes para la creación de una red de gestión del conocimiento e innovación en la Relación Universidad Empresa Estado en las Universidades del Valle y del Cauca, se estableció mediante la revisión bibliográfica que verificó el grado de compromiso de las Universidades en los procesos gestión y transferencia de conocimientos y creación de redes. Se consultaron los documentos del Proyecto Educativo Institucional (PEI), plan de acción, y propuestas rectorales; también se determinó el número de grupos y proyectos que los investigadores debidamente inscritos en Colciencias presentan actualmente, relacionados con biocombustibles.

Para la identificación de alternativas en la formulación de un plan de acción para consolidar y crear nuevas redes de conocimiento en la relación Universidad-Estado-Empresa se tuvieron como base los lineamientos normativos de Ciencia, Tecnología e Innovación, y legislación vigente.

Los casos exitosos de redes de conocimiento en la relación Universidad-Estado-Empresa, se evidenciaron en el panel sobre GC que fue desarrollado por el grupo GESCON; esta información se complementó mediante consulta bibliográfica y creación de un motor de búsqueda temática.

Mediante análisis de la información recolectada y la identificación de tendencias por parte de los actores de la RUEE (universidades, empresas de base tecnológica, entidades gubernamentales), se estableció un modelo para conformación de una red de gestión del conocimiento y la innovación en el área de biocombustibles caso etanol.

La metodología empleada en la presente investigación es de tipo descriptiva; se basa en el desarrollo de consulta de fuentes secundarias y para las fuentes primarias se propuso la recolección de la información mediante dos paneles con la logística del grupo de investigación GESCON (véase Anexo 1 Encuesta).

Para el desarrollo del panel se prepararon dos encuestas aplicadas a individuos representativos del ámbito académico, empresarial y gubernamental con el fin de establecer el grado de conocimiento entre los organismos investigados y la disponibilidad para generar una estrategia de integración.

De acuerdo con la teoría, los paneles están conformados por grupos de personas que están interesadas en participar en un proyecto específico y que disponen del tiempo requerido para aportar al desarrollo del mismo. Los miembros de los paneles suministran información mediante un cuestionario autoaplicado que se llena y se devuelve a intervalos establecidos. Por otra parte, los principales inconvenientes de este método radican en la dificultad de conservar la representatividad de la población, pues los encuestados pueden cambiar gradualmente su comportamiento a causa de una mayor sensibilidad ocasionada por el constante cuestionamiento.

Respecto al orden de las preguntas en el cuestionario, el principal inconveniente fue evitar la contaminación de las preguntas, es decir que unas influyan sobre las otras, desconcierten al interrogado o lo pongan a la defensiva. Para evitarlo se aplicaron dos reglas metodológicas prácticas:

a) Dispersar las preguntas en el conjunto del cuestionario, en forma de alejar una de otra que arriesgue contagiarla.

b) Disponer las preguntas en forma de embudo; colocando primero las preguntas generales y después las particulares y especiales, evitándose así las sugerencias de unas a otras.

Los resultados de la encuesta permitieron establecer el análisis de los factores críticos relevantes para la creación de una red de gestión del conocimiento en biocombustibles líquidos.

## 1. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SUR OCCIDENTE COLOMBIANO

### 1.1 EL SUR OCCIDENTE COLOMBIANO COMO UNA REGIÓN DE CONOCIMIENTO

**1.1.1 Actores involucrados en el proceso de gestión del conocimiento:** En el presente estudio se identificaron los siguientes actores: inicialmente se presentan los grupos de investigación inscritos en Colciencias y pertenecientes a universidades ubicadas en la región del Valle y Cauca; los grupos citados adelantan proyectos relacionados con biocombustibles líquidos y/o potencialmente pueden abordar el tema, porque presentan infraestructura y orientación científica hacia éste. En segundo lugar aparecen los organismos del Estado que se relacionan con el proceso de gestión del conocimiento; seguidamente se citan las empresas dedicadas a la obtención de bioetanol, los organismos no gubernamentales y la comisión de competitividad que articula el Sistema Nacional de Competitividad y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Figura 1. Involucrados en el proceso de GC



Fuente: Adaptación propia

**1.1.1.1 Universidades.** Como actores importantes en el ámbito investigativo y formación de profesionales, se encuentran las universidades de mayor trayectoria y que presentan proyectos de investigación relacionados con el tema del presente estudio.

En la **Universidad del Valle** se destaca el trabajo adelantado por el grupo de Investigación en Catálisis y Procesos, grupo multidisciplinario con capacidad de realizar investigación básica y aplicada en Catálisis y Procesos Químicos e industriales.

En la **Universidad Autónoma de Occidente** el Grupo de Investigación en Biocombustibles (GRUBIOC), recientemente creado ha ido liderando interesantes proyectos de investigación sobre el uso de diferentes fuentes para la elaboración de bioetanol y biodiesel.

En la **Universidad de San Buenaventura** el grupo de investigación Biotecnología Vegetal, Fermentaciones y Aprovechamiento agroindustrial de residuos, promueve propuestas para uso de nuevos sustratos para la obtención de biocombustibles.

En la **Pontificia Universidad Javeriana Cali** el grupo de investigación en Calidad del Aire (Cuantificación de emisiones, modelamiento de dispersión, análisis de datos de monitoreo) es un grupo con el que podrían interactuar otros investigadores, y se ha catalogado como potencial.

En la **Universidad Nacional de Colombia sede Palmira** se encontró interesante el trabajo del grupo Ingeniería y Administración GEAL, Grupo de Investigación en eficiencia energética y energías alternativas, análisis de energía en sistemas agrícolas biocombustibles, uso racional de energía y sistemas alternos.

En la **Universidad del Cauca** se destaca el trabajo adelantado por el Departamento de Química en el que se encuentran: el Grupo de investigación en Agroquímica que adelanta trabajos en Nutrición Medio ambiente y Materia orgánica, Suelos fertilizantes y fertilización; el Grupo de investigación en Catálisis Tecnologías (Ciencias aplicadas) Ingeniería química Reactores Oleoquímica electroxidación catalítica Ciencias Básicas; el Grupo de investigación Química Analítica Ambiental Aprovechamiento de la Biomasa Instrumentación Analítica; el Grupo de Investigación Química de Compuestos Bioactivos; trabajo a partir de higuera para obtención de biocombustibles; el Grupo de investigación Química de Productos Naturales – QPN. Aprovechamiento integral de subproductos y

residuos agroindustriales. - Productos Naturales, Síntesis Orgánica - Estudio de Metabolitos de origen Animal y Vegetal - Aprovechamiento integral de subproductos y residuos naturales, adelanta el proyecto Producción de etanol a partir de los jugos de la pulpa y mucílago de café.

En la Facultad de Ciencias Agropecuarias se adelantan trabajos referentes al uso de sustratos y materias primas agropecuarias para obtención de bioetanol en los grupos Aprovechamiento de subproductos, residuos y desechos agroindustriales ASUBAGROIN y Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial – CYTBIA

Cuadro 1. Grupos de Investigación y Proyectos por ciudad

| CIUDAD | NOMBRE  | PROYECTOS  | FUENTE |
|--------|---|--|--------|
| Cali   | Grupo LICAP – Laboratorio de Investigación en Catálisis                           | Hidrogenación Catalítica del Aceite de Palma para la Obtención de Alcoholes Grasos Utilizando Catalizadores Soportados.  |        |
|        | Catálisis y Procesos Grupo de   | Preparación y Caracterización de Catalizadores Soportados Aplicados a la Transformación del Aceite de Palma<br><br>Diseño e Implementación de un sistema de Gestión del Conocimiento y la Innovación en la Relación Universidad-Empresa-Estado en el Valle del Cauca- Aplicación al Desarrollo Tecnológico y Transferencia de Tecnologías para la Producción de Biocombustibles Líquidos |        |
|        | Investigación en Gestión Tecnológica<br><br>Grupo de Gestión y Políticas Publicas | Diseño e Implementación de un sistema de Gestión del Conocimiento y la Innovación en la Relación Universidad-Empresa-Estado en el Valle del Cauca- Aplicación al Desarrollo Tecnológico y Transferencia de Tecnologías para la Producción de Biocombustibles Líquidos  |        |

Cuadro 1. (Continuación)

| CIUDAD  | NOMBRE   | PROYECTOS   | FUENTE   |
|---------|--|---|--|
| Cali    | CLAYUCA  | Diseño microplanta de bioetanol a partir de la yuca.  | Almidón  |
|         | Grupo de investigación en Biocombustibles (GRUBIOC)                            | Determinación a escala de laboratorio de las variables más importantes para la obtención de etanol a partir de almidón de yuca.<br><br>Nuevos microorganismos recombinantes para la producción de etanol a partir de residuos de caña de azúcar - proyecto hidrólisis de residuos de la caña de azúcar para la obtención de azúcares simples como materia prima para la producción de etanol carburante.<br><br>Hidrólisis de residuos de la caña de azúcar para la obtención de azúcares simples como materia prima para la producción de etanol.<br><br>Utilización de microorganismos para la producción de etanol a partir de residuos de caña. | Almidón<br><br>Caña - Remolacha<br><br>Lignocelulosico |
|         | Centro de Investigación de la Caña de Azúcar - CENICAÑA                        | Caracterización de variedades para producción dual de azúcar y alcohol.<br>Calidad de materias primas para alcohol<br>Indicadores de eficiencia en procesos fermentativos.<br><br>Procesos Químicos y biológicos en la selección de levaduras.<br><br>Caracterización de variedades para producción dual de azúcar y alcohol.<br><br>Procesos químicos y biológicos en la selección de levaduras para la producción de bioetanol  | Caña   |
| Palmira | Grupo de Investigación en Eficiencia Energética y Energías Alternativas - GEAL | Agro industrialización de las Vinazas Generadas en el Proceso de Obtención de Alcohol Carburante – Desalinización<br><br>Estudio de la producción de alcohol carburante adaptando sistemas de producción limpia y uso sostenible y eficiente del recurso energético   | Caña   |

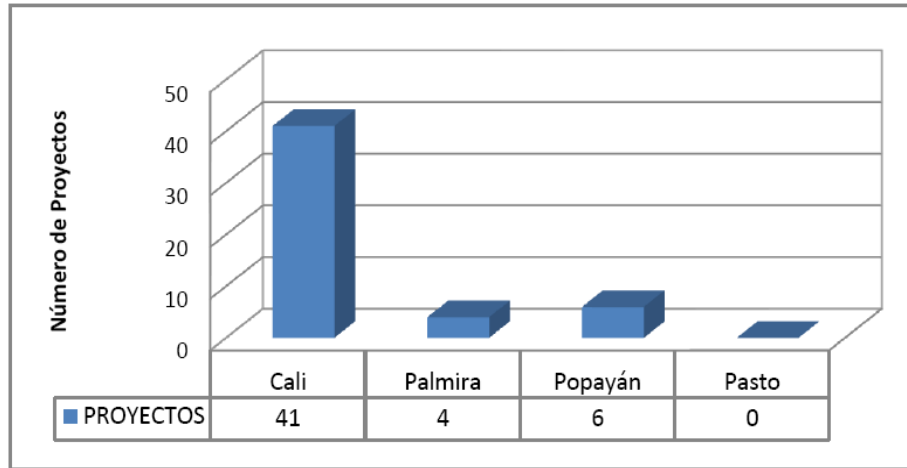


Cuadro 1. (Continuación)

| CIUDAD  | NOMBRE     | PROYECTOS  | FUENTE           |
|---------|------------|--|------------------|
| Palmira | GEAL       | Caracterización de variedades para producción dual de azúcar y alcohol.<br>Procesos químicos y biológicos en la selección de levaduras para la producción de bioetanol.<br>Valoración técnica y económica para el aprovechamiento de subproductos en la producción dual.   |                  |
| Popayán | Catálisis  | Desarrollo de un complejo enzimático para la optimización de la producción de alcohol etílico a partir de rhizopus niveus.<br><br>Caracterización del proceso catalítico para la obtención de biodiesel a partir de aceite de palma<br><br>Hidrogenación Catalítica del Aceite de Palma para la Obtención de Alcoholes Grasos Utilizando Catalizadores Soportados  | Otros sustratos  |
|         | QPN        | Producción de etanol a partir de los jugos de la pulpa y mucílago de café  | Lignocelulosicos |
|         | ASUBAGROIN | Diseño y construcción de un prototipo de planta piloto para la producción de biocombustible en fincas cafeteras.<br><br>Obtención de bioetanol a partir de almidón de yuca. primera fase producción de etanol a partir de los jugos de la pulpa y mucílago de café.<br><br>Desarrollo de un complejo enzimático para la optimización de la producción de alcohol etílico.<br><br>Evaluación y mejoramiento de la eficiencia de los procesos de obtención de etanol a partir de yuca. | Lignocelulosicos |

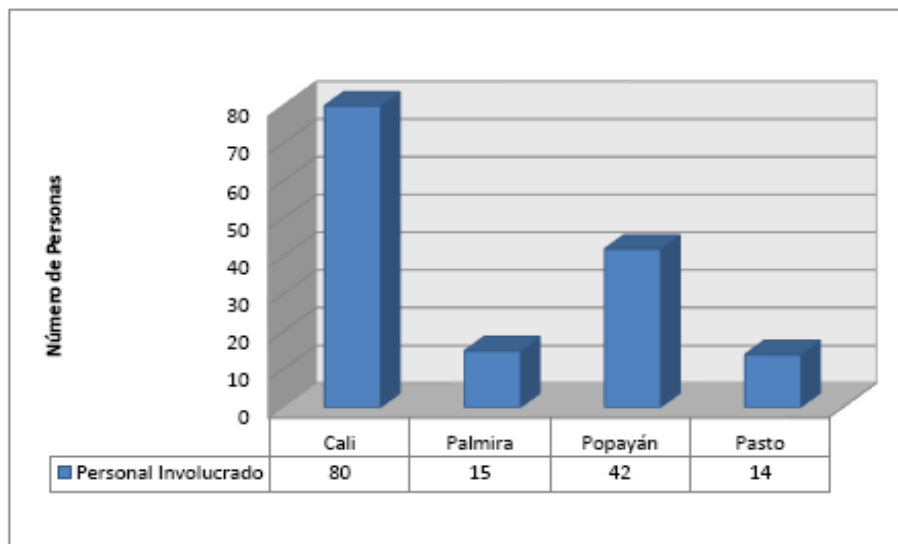
Fuente NARVAEZ Harry, LOZANO Michael

Figura 2. Proyectos en Biocombustibles en el Suroccidente Colombiano



Fuente NARVAEZ Harry, LOZANO Michael

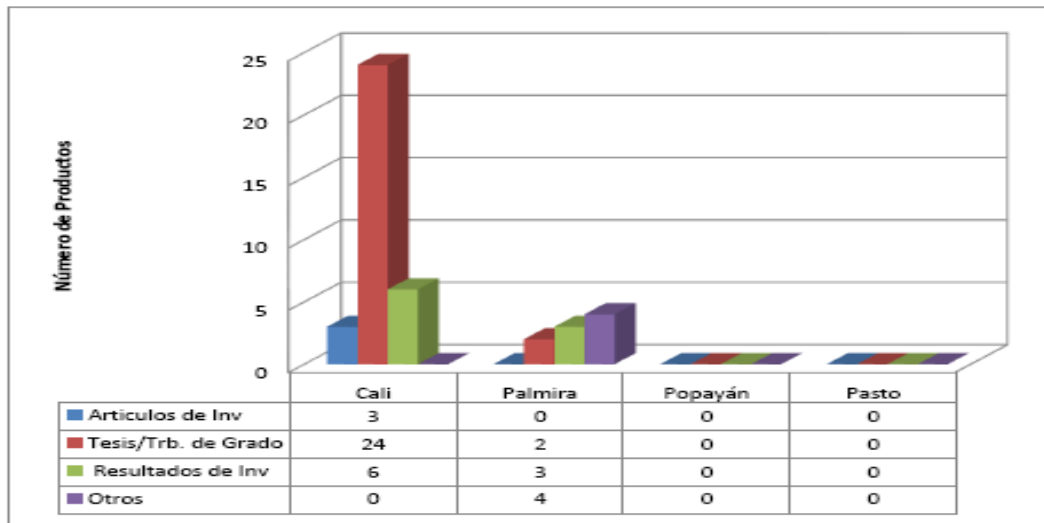
Figura 3. Porcentaje de Investigadores



Fuente NARVAEZ Harry, LOZANO Michael

De los proyectos realizados por los grupos de investigación, existen 16 proyectos que corresponden a las líneas estratégicas del presente estudio, de los cuales CLAYUCA tiene uno, GRUBIOC cinco, CENICAÑA siete, el Grupo GEAL uno, el Grupo QPN uno y Grupo ASUBAGROIN uno, como puede apreciarse en la siguiente tabla donde se resumen los grupos y trabajos relevantes que se relacionan con el tema de bioetanol.

Figura 4. Productos de los Grupos de Investigación



Fuente NARVAEZ Harry, LOZANO Michael

Las figuras 2 a 4 muestran el total de proyectos en el tema de biocombustibles líquidos desarrollados por los centros o grupos de investigación ubicados en el suroccidente colombiano; en él se destaca la participación investigadores de Cali, por ser este subgrupo el mas numerosos en grupos de investigación y proyectos en marcha, al igual que en el número de investigadores, y por consiguiente cuenta con la mayor producción intelectual. Le siguen los grupos de investigación de Palmira, y por contar con menor tiempo de experiencia los grupos de Popayán y Pasto presentan menos del 5% de productividad académica.

**1.1.1.2 Organismos del Estado:** Congreso de la República, Ministerio de Minas y Energía que expidió la Resolución 180836 de julio 25 de 2003, para establecer la estructura de los precios de la gasolina motor corriente oxigenada, asegurando la estabilidad para los productores de alcohol combustible, el Ministerio de transporte, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobernaciones departamentales, Alcaldías municipales, Corporaciones Autónomas Regionales y el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" COLCIENCIAS (red de gestión del conocimiento de carácter estatal).

**1.1.1.3 Empresas:** este renglón lo constituyen las empresas dedicadas a la producción y transformación de la caña de azúcar principalmente, porque en la actualidad no existen productores de almidón dedicados a la obtención de biocombustibles líquidos. La industria azucarera colombiana está ubicada en el valle geográfico del río Cauca, desde Santander de Quilichao, en el norte del

Departamento del Cauca, atravesando el Departamento Valle del Cauca por su zona plana, hasta La Virginia en el Departamento de Risaralda.

Esta región ofrece condiciones especiales para la siembra y cosecha de la caña de azúcar a lo largo de todo el año debido a sus ventajas agro climáticas.

Figura 5. Zonas de influencia de clúster del azúcar



Fuente: adaptación propia con base en Asocaña.

**1.1.1.4 Organismos No Gubernamentales ONGS:** este renglón está conformado por organismos sin ánimo de lucro, dedicados a dar apoyo técnico y/o tecnológico en el tema de biocombustibles líquidos.

**La Federación Nacional de Biocombustibles** es una entidad sin ánimo de lucro que agrupa destacadas voluntades de servicio a la Nación para convertir el sector de los biocombustibles en una palanca de riqueza en aquellas regiones en donde se establezcan los núcleos industriales.

la Federación impulsa el desarrollo de proyectos de biocombustibles, promueve las inversiones, sirve de puente entre los inversionistas y los proyectos regionales, asesora al Gobierno Nacional y a los gobiernos locales, vela por la estabilidad jurídica del sector, atiende los requerimientos de tecnología para obtener mejores condiciones para los inversionistas y es un organismo que promueve que los biocombustibles sean económicamente competitivos frente a los de origen del petróleo y buscar los mejores escenarios para que puedan incursionar los productores en el mercado internacional.

**Cenicaña** (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar): Organismo científico creado en 1977 con aportes privados de ingenios y cultivadores, que se encarga específicamente de la investigación y divulgación de tecnología en el sector azucarero con el objetivo de mejorar en el largo plazo sus condiciones de competitividad, aprovechando las ventajas de estar situada en una de las zonas más exclusivas del mundo para el cultivo de la caña de azúcar, como es el valle geográfico del río Cauca.

Es una corporación privada sin ánimo de lucro, desarrolla programas de investigación en Variedades, Agronomía y Procesos de Fábrica, y cuenta con servicios de apoyo en Análisis Económico y Estadístico, Información y documentación, tecnología informática, cooperación técnica y transferencia de tecnología. Presta servicios de análisis de laboratorio, administra las estaciones de la red meteorológica automatizada y mantiene actualizada la cartografía digital del área cultivada. También adelanta proyectos cofinanciados por otras entidades, especialmente en el marco de programas coordinados por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas". Pertenece al clúster del azúcar ubicado en el valle interandino del río Cauca, en el suroccidente de Colombia, en 39 municipios de los departamentos de Caldas, Cauca, Risaralda y Valle del Cauca; hace parte de los sectores agropecuario e industrial, con especialización en la producción de caña de azúcar, azúcares, mieles y alcohol (etanol).

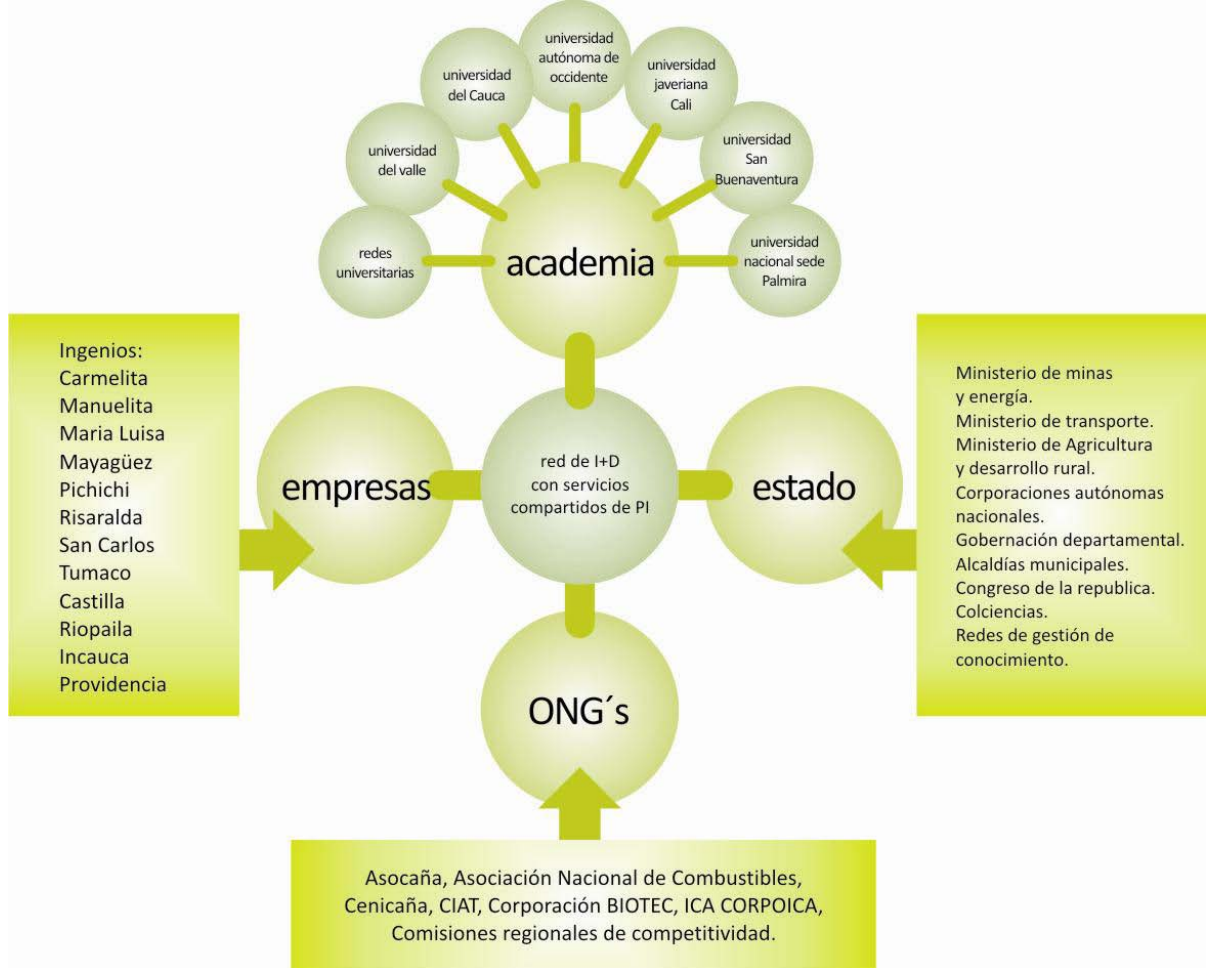
**CIAT:** el Centro Internacional de Agricultura Tropical adelanta investigaciones para mejorar la producción de yuca y diversificar sus usos finales mediante la generación de germoplasma de alta calidad, de nuevas herramientas y de conocimientos que faciliten el mejoramiento genético del cultivo, y aunque no se ha involucrado directamente en el tema de biocombustibles, adelanta trabajo investigativo para obtener variedades mejoradas de yuca. En cuanto al mejoramiento de Yuca, el CIAT identificó una mutación recesiva entre sus materiales autofecundados, que se caracterizaba por la producción de un almidón sin amilosa, también conocido como almidón 'waxy'. Dada la importancia de este hallazgo para el sector productor de almidón, el Proyecto de Mejoramiento de Yuca ha decidido elaborar un Acuerdo Colaborativo sobre Almidón de Yuca que busca poner a disposición de dicho sector muestras del almidón 'waxy', extraído por el CIAT del mismo material genético en que fue identificada la mutación. El CIAT está a la vanguardia de los esfuerzos para ayudar a los productores de América Central a enfrentar el desafío del cambio climático. Las principales áreas de investigación en yuca se enfocan hacia el mejoramiento, agronomía, patología, biotecnología, mecanización e impacto.

**Corporación Biotec:** nace en 1996 con la asesoría técnica de personal del Centro para la Innovación Tecnológica (CIT) de la Universidad Autónoma de México (UNAM). La Unidad de Servicios de Información sirve de apoyo a los proyectos de investigación que se realizan en la Corporación BIOTEC, como también para empresarios, industriales, profesores, investigadores, y estudiantes del sector gubernamental y privado especializado en el área de la Biotecnología. La Unidad de Servicios de Información USI es responsable de procesar, organizar y almacenar información relacionada con las temáticas de investigación de la Corporación; su objetivo principal es facilitar al público el acceso a Información tecnológica, normativa y de tendencias del mercado para la biotecnología y bioindustria, con una orientación de inteligencia competitiva. En esta corporación se desarrollan proyectos relevantes sobre obtención de bioetanol

**CLAYUCA:** El surgimiento en abril de 1999 del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca, se hace como una estrategia viable para la región (ALC) ante la necesidad del país por identificar y establecer nuevos modelos de financiación y de apoyo, tanto para la investigación como para el desarrollo del cultivo, con el fin de atender los intereses y las necesidades de diferentes grupos de usuarios finales de la yuca. Se propuso la creación de un consorcio que apoye la investigación y el desarrollo de este cultivo, que fortalezca la transferencia de tecnologías mejoradas, y fomente el intercambio de experiencias, de información y de tecnología entre los países de América Latina y el Caribe. Las actividades que desarrolla son variadas en cuanto a desarrollo de tecnologías mejoradas para el manejo integrado y sostenible del cultivo, busca elevar la competitividad del cultivo y la dinámica del mercado del almidón de yuca, tanto para alimentación humana como para los procesos industriales. Sus acciones se encaminan hacia el aumento de la productividad, menores costos de procesamiento y mayor eficiencia en el aprovechamiento de la yuca, de sus productos y subproductos. Además del aporte en el desarrollo de tecnologías mejoradas para manipular el potencial genético del germoplasma, impulsa el predominio de la yuca como cultivo integrado a sistemas de producción de pequeños agricultores en zonas marginales. Esta condición lo convierte en una alternativa de política agrícola que estimula el desarrollo socioeconómico de estos productores. Responde así al interés de los sectores oficial y privado en apoyar la investigación y el desarrollo del cultivo de la yuca, en aspectos relacionados con su producción, procesamiento, utilización y comercialización.

CLAYUCA también cuenta con infraestructura para la extracción de harina y almidón con diferentes usos agroindustriales. Clayuca, CIAT y la Universidad del Valle (Colombia), con el apoyo financiero del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia-MADR, realizaron un estudio sobre alternativas para la extracción de una harina de yuca con características similares a las del almidón dulce usando como materia prima trozos secos de yuca.

Figura 6. Involucrados en el proceso de gestión redes del conocimiento



Fuente: adaptación propia

**1.1.2 Gestión del Conocimiento en el Plan Prospectivo de la Universidad del Cauca:** De acuerdo con los lineamientos propuestos en el plan 2012, la Universidad del Cauca considera la gestión del conocimiento como un tema esencial, y se refiere a las condiciones socio-económicas de la gestión del conocimiento como ventaja comparativa, y afirma que:

Sin duda, el producto final de las instituciones educativas es el conocimiento, pero esto no les impide administrar la organización de un modo eficiente. Si bien existen ciertos niveles de competencia entre las instituciones educativas, y si bien ellas comparten muchos aspectos de la administración empresarial, el valor final de estas instituciones es la significación social en tanto este valor es el que decide su inserción en la comunidad. La implementación de

programas de conocimiento en una institución educativa generará por cierto una mayor ventaja comparativa respecto de otras, no obstante la producción de los beneficios estará más del lado de la significación social adquirida. ( )

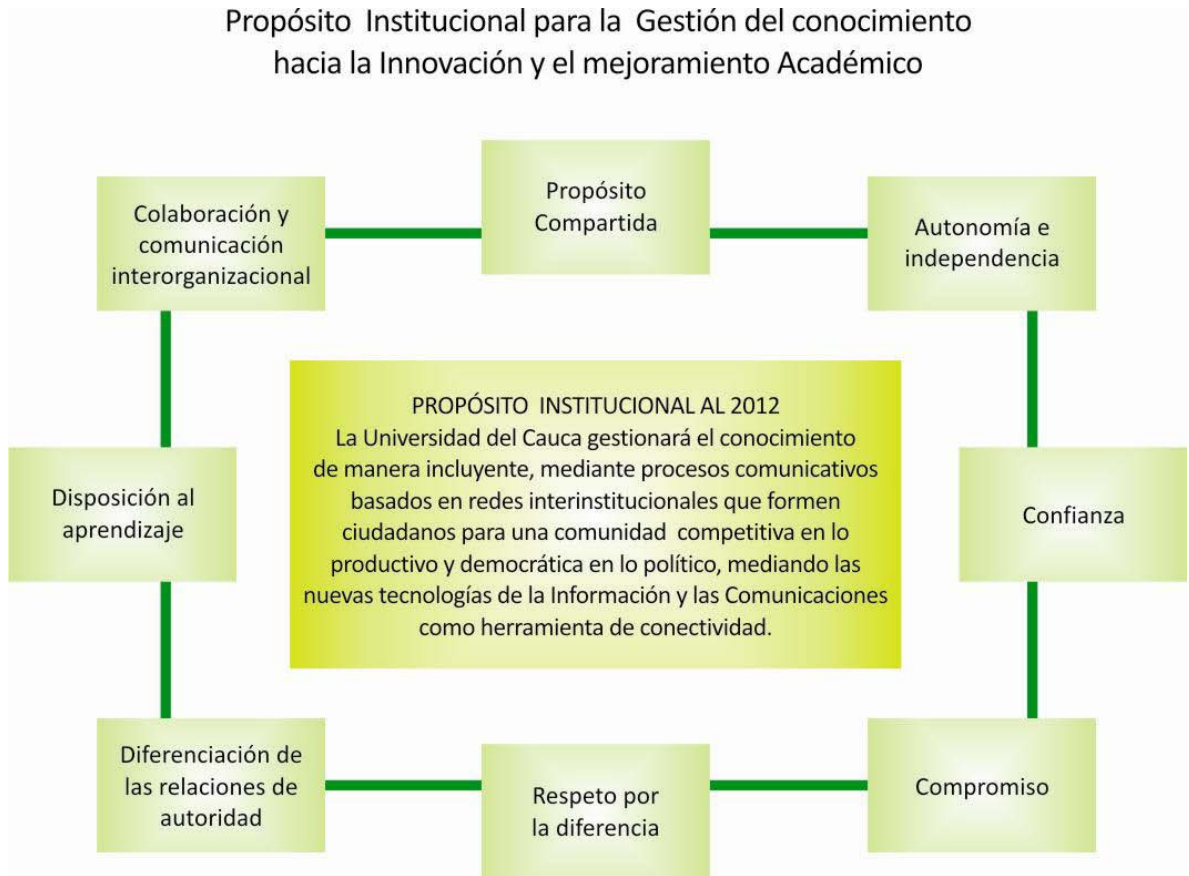
También es claro que la implementación de este proceso será el agente de transformación necesario para impulsar la creación de nuevas formas organizacionales. El proceso de gestión, además de requerir una evaluación permanente, requiere también de una organización que actúe como potenciadora del proceso y de los resultados. ( )

Por ello, la gestión de la información ya no es una tarea en sí misma, sino que está vinculada a la gestión del conocimiento como momento de integración necesario a la tarea de recolección de datos y construcción de la información. Toda gestión de la información debe estar seguida de la gestión del conocimiento. Datos-información-conocimiento constituyen tres momentos de un único proceso.

La Universidad del Cauca manifiesta mediante su Propósito Institucional para *la Gestión del conocimiento hacia la Innovación y el mejoramiento Académico* (plan prospectivo 2012), que el fundamento está en hacer de la Universidad una Organización del Conocimiento, para el logro de una sociedad más incluyente y articulada en procesos pertinentes para el afianzamiento de la región en la globalidad, y se explica mediante la siguiente figura en la que se consignan los principios que conforman el sistema de GC. Esta propuesta se fundamenta con base en los principios<sup>1</sup> del Propósito institucional compartido. Los actores institucionales se identifican con los presupuestos del propósito institucional planteado, y se preocuparán por fortalecer las capacidades de articulación y los procesos comunicativos en procura del fortalecimiento institucional, sin renunciar a sus especificidades, a su capacidad de discernir y a la autonomía e Interdependencia. A pesar de existir un empoderamiento de doble vía en el que la autoridad<sup>2</sup> de las Directivas institucionales no está en discusión, se delegará la toma de decisiones en las diferentes instancias confiando en las capacidades del talento humano que hace parte de ellas.



Figura 7. Principios que caracterizan el Sistema de Gestión del Conocimiento



Fuente: plan prospectivo Unicauca 2012

Como oportunidad se destaca que *La universidad en su propósito por construir las bases para la internacionalización, concibe importante la participación en redes académicas e investigativas que permitan la construcción y consolidación de nexos sólidos con la comunidad académica del mundo, la incorporación a redes de información; la capacidad de generar y aplicar conocimiento pasa por la capacidad de tener acceso a información y poder procesarla y utilizarla eficientemente. En tal sentido, La Universidad da prioridad a los proyectos que busquen el fortalecimiento de las relaciones con instituciones universitarias y centros de investigación a nivel nacional e internacional. Revierte importancia la participación institucional en redes de información nacionales e internacionales, la construcción de redes locales de comunicación e información que articulen las diferentes instalaciones físicas de la Universidad, la construcción de un Sistema de Información que permita conocer a cada dependencia de manera ágil, completa y oportuna, permitiendo que se intercambie la información que se produce en cada unidad y además se intercambie esa información con otras dependencias que la requieran, para efectos de planeación de ejecución o de toma de decisiones, y la*

*celebración de alianzas estratégicas con universidades y centros de investigación de reconocida trayectoria académica e investigativa.*

**1.1.3 La gestión del conocimiento para la Universidad del Valle:** de acuerdo con el plan estratégico de desarrollo propuesto para el periodo 2005-2015 aprobado por el Concejo Superior como guía institucional para el largo plazo, y mediante el plan de acción e inversiones (2005-2011), se dinamizan las propuestas del plan estratégico en el cual se destacan aspectos relacionados con la gestión del conocimiento y la importancia en la conformación de redes de conocimiento, que para Univalle son analizadas como calidad y pertinencia, y que incluyen la calidad de la oferta académica y su pertinencia. Este plan depende de la calidad de sus profesores, de sus estudiantes, de los currículos que se ofrecen y de los procesos de gestión académica, administrativa y financiera que se pongan en marcha, y se caracteriza por:

- El mejoramiento y diversificación de la oferta académica de pregrado y postgrado.
- La innovación, virtualización y flexibilización de la formación.
- La consolidación de la Institución como universidad fundamentada en la investigación.
- El fortalecimiento de una cultura de autoevaluación y mejoramiento continuo.
- La consolidación de una planta docente de alta calidad.
- El desarrollo estudiantil.
- La actualización permanente de recursos didácticos y de laboratorio.

Como estrategia se expone la consolidación de la Institución como universidad fundamentada en la investigación. Se propone promover, apoyar y fortalecer la generación, difusión, apropiación y transferencia responsable del conocimiento científico y tecnológico, como soporte y referente de calidad y pertinencia de los procesos de formación y de articulación efectiva de la universidad con su entorno. La consolidación de la actividad de investigación en la Universidad del Valle, considera importante el fortalecimiento de los grupos y centros de investigación de la Universidad, así como el estímulo a la producción y divulgación del conocimiento científico, tecnológico, artístico y humanístico, La creación de la Cátedra de Gestión del Conocimiento fomenta la competitividad regional por medio de la integración de la investigación e innovación a los procesos de desarrollo regional.

De acuerdo con el plan de acción en el ítem referente a la vinculación con el entorno, la Universidad propone ordenar, concretar y fortalecer la vinculación y comunicación en lo social, político y económico, para contribuir a la solución de

problemas críticos de la región y del país, y a la construcción de un proyecto cultural, ético y democrático mediante las siguientes estrategias:

- Extensión y proyección social
- Efectividad de las relaciones interinstitucionales
- Posicionamiento internacional de la Universidad
- Responsabilidad social

En la estrategia denominada Vinculación con el Entorno - Efectividad de las Relaciones Interinstitucionales, se propone:

*Mejorar la calidad de las formas de participación y articulación de la universidad con el contexto local, regional y nacional, para aumentar su impacto sobre el crecimiento económico y el desarrollo humano y sostenible de la región, conservando y fortaleciendo el carácter de universidad de excelencia, democrática, autónoma, pública frente a las condiciones cambiantes del entorno nacional e internacional.*

Para el cumplimiento de la estrategia se presenta el programa Organización y Proyección de las Comunicaciones y Medios de Divulgación Institucionales, que mediante el proyecto estratégico establecen la política de comunicaciones así:

*Formulación y aplicación de una política institucional de comunicación pública, que considere el fortalecimiento de la estructura de comunicaciones y medios de la Universidad y el establecimiento de estrategias para mejorar la imagen institucional.*

De igual manera, el plan considera importante el fortalecimiento de las relaciones interinstitucionales a nivel local, regional y nacional de la Universidad, enfocadas al análisis y solución de los problemas de entorno; mediante el Proyecto Estratégico estimula los procesos regionales de transferencia tecnológica, social, de ciencia e innovación como apoyo al Observatorio del Pacífico.

El plan de acción al 2011 finaliza con un análisis DOFA en el que la Universidad del Valle halló como fortalezas que debe continuar fomentando la creación y aprovechamiento de capital intelectual, para convertirse en un agente activo de

desarrollo e innovación social y cultural, tanto a nivel local como regional, con base en la reflexión “*En la sociedad global, el conocimiento se reconoce como el activo fundamental para el desarrollo de la economía y la satisfacción de las necesidades humanas*”.

En el mismo análisis se reconoce que *las alianzas estratégicas y los procesos de cooperación son cada vez más aceptados por las instituciones para compartir riesgos, aunar recursos y solucionar problemas comunes, tales como desarrollar infraestructura de nueva generación, poner en marcha programas científicos de alta complejidad o aumentar la cobertura e impacto de los servicios sociales.*

También se manifiesta que *la política nacional de Ciencia y Tecnología, bajo las condiciones de normatividad actual, tiende a privilegiar la capacidad de organización y financiamiento a gran escala con base en alianzas entre sectores académicos y no académicos, favorece la pertenencia a redes internacionales y la producción de conocimiento de frontera.*

Cuadro 2. Referente de GC en el plan de acción de la Universidad del Valle

| Acciones   | Indicador   | Valor Inicio | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | Responsables |
|--|---|--------------|------|------|------|------|--------------|
| 2. Asociarse a nivel nacional e internacional en RED-U, agencia de noticias universitaria (Unal, Udea, Uis y Univalle), para tener un espacio en el entorno nacional e internacional para mostrar y compartir los logros universitarios. | Convenio de asociación firmado  | 0            | 1    |      |      |      | Sec          |
| 3. Fortalecimiento de la Oficina de Comunicaciones para el mejoramiento de la comunicación hacia el interior y exterior de la Universidad.   | Acto administrativo que evidencia la conformación del Comité de Comunicación, la política y estrategias de comunicación | 0            | -    | 1    |      |      | Sec          |

**Fuente:** Plan de Acción e Inversiones 2008-2011, Universidad del Valle.

Como oportunidades se destacan:

*La capacidad investigativa, disponibilidad e infraestructura física e infraestructura tecnológica, la capacidad para dar respuesta a las necesidades del entorno, que la universidad cuenta con un cuerpo docente de alto nivel de formación con capacidad de articulación a*

*redes científicas para establecer contactos internacionales, y el posicionamiento de la universidad a todo nivel*

## **1.2 EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Una sociedad basada en el conocimiento, como se ha dado en llamar a la Universidad, se convierte en un elemento clave del sistema de innovación tanto como proveedora de capital humano que como promotora de nuevas empresas y tecnologías. El papel que desarrolla la Universidad en la generación de conocimiento científico-técnico es que a medida que el conocimiento vaya teniendo una importancia creciente en la innovación, ella como institución que produce y disemina conocimiento, habrá de desempeñar un protagonismo mayor en la innovación industrial.

La universidad en el sistema de GC debe responder a la pregunta ¿por qué se debe gestionar el conocimiento en una organización? En los procesos de conversión del conocimiento confluyen capacidades humanas, tecnológicas, relacionales, financieras y organizativas, interconectadas en una compleja red de relaciones cuya cobertura abarca lo interno (universidades) y lo externo (empresa y entidades estatales). La gestión de esa red de relaciones implica el desarrollo de un sistema de coordinación capaz de vincular las tareas realizadas por las diferentes instancias organizacionales que intervienen en el proceso. (Plan Prospectivo Unicauca 2012).

En el informe Universidad 2000 (Bricall, 2000 citado por Albornoz 2006) se reconoce que en la Unión Europea está surgiendo una nueva visión de los sistemas de ciencia y tecnología, y del papel que representan en la sociedad. Al mismo tiempo los gobiernos reconocen la importancia que la I+D tiene en el desarrollo económico del país, estimándose que aporta la mitad de su crecimiento económico. Por esta razón se pretende elevar el porcentaje destinado a I+D respecto al PIB. Es evidente que se pretende estimular la competencia y la cooperación entre empresas, centros tecnológicos y universidades en la financiación de la investigación.

Los centros de educación superior deben tener presente que cada vez se hace más evidente la tendencia creciente de trabajo en red, la transferencia de conocimientos y de tecnología desde el sistema público de I+D hacia el sector empresarial; el desarrollo de las nuevas tecnologías basadas en la información y en la comunicación ha influido en gran medida en que los investigadores se

integren en redes internacionales y establezcan alianzas estratégicas con otros centros.

Aunque las universidades Europeas han sido las primeras con visión hacia la Gestión del Conocimiento, las acciones en cuanto a la ley de ciencia y tecnología, la nueva política de competitividad y productividad, la inclusión de la innovación y desarrollo tecnológico en la agenda interna de productividad entre otras, permiten inferir que en Colombia existe la voluntad de gestar una estrategia para que la comunidad universitaria esté preparada para afrontar el cambio de paradigma, y se apreste a aprovechar la ciencia y tecnología (motor principal del cambio de las sociedades y las economías en las últimas décadas), para hacer parte de la nueva economía del conocimiento.

Es importante que desde los espacios universitarios se discuta la necesidad de participar en el sistema de gestión del conocimiento y el trabajo en red, porque la investigación cada vez va a depender más de la financiación externa. Al reconocerse a la innovación como factor capital de competitividad, se promueve la interacción entre la investigación universitaria, el sector productivo y el entorno tecnológico; dadas las economías de escala que hay en la investigación y la especialización del conocimiento, se apunta a que los grupos de investigación sean de mayor dimensión y multidisciplinarios.

Existe una corriente de investigadores, que alrededor del modelo de la Triple Hélice, tratan de explicar cuáles son las nuevas relaciones entre la Universidad, el Estado y la Industria: entre otros, Etzkowitz et al. (2000); Etzkowitz y Leydesdorff (2000); Benner y Sandstrom (2000); Okubo y Sjoberg (2000). Desde este modelo, proponen una nueva configuración de fuerzas institucionales que están surgiendo en los sistemas de innovación de los países desarrollados, y que ahora está haciendo eco en Latinoamérica<sup>3</sup>.

Un naciente movimiento de gestión del conocimiento ha favorecido el diálogo y procesos de reflexión y análisis a través del intercambio de conocimiento entre investigadores, promoviendo la comunicación interpersonal necesaria para crear lazos de confianza y credibilidad. De esa manera se potencian las posibilidades de trabajo en equipo y se fomenta la disponibilidad de compartir experiencias alrededor del análisis de la relación universidad empresa estado en las universidades colombianas. Durante el año 2008 se realizaron actividades (foros, seminarios y conferencias) sobre gestión de conocimiento y la relación de la triple hélice, por parte de la Universidad del Sinú, Autónoma de Occidente, del Valle, Nacional de Colombia sede Medellín y la Universidad del Cauca.

Es particularmente importante el trabajo que adelantan a través de la RUIV (Red de Universidades en Gestión del Conocimiento y la Innovación), conformada por las Universidades del Rosario, Pontificia Bolivariana (Bucaramanga y Medellín), Nacional de Colombia sede Medellín, del Valle, del Norte y Tecnológica de Pereira, mediante el trabajo de formación de alto nivel en gestión estratégica de la innovación, con una duración de 10 meses, orientado a empresarios de la región de origen de las universidades. También se hacen esfuerzos por constituir a nivel nacional los comités Universidad Empresa Estado – CUES, en Bucaramanga, eje Cafetero y Valle, alianzas que han logrado la aprobación de proyectos relacionados con la RUEE y la Gestión del Conocimiento.

### **1.3 SITUACIÓN LATINOAMERICANA SOBRE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

El actual reconocimiento que desempeña la tecnología en el desarrollo económico para los pueblos ha sido un hecho común a escala global; su considerable impacto en las distintas economías de los países industrializados responde, sin duda, a un comportamiento de tipo logarítmico, especialmente durante las últimas tres décadas, cuando ha permeado todos los espacios de la dinámica económica Latinoamericana.

A partir de mediados de la década de los setenta se inició un tipo de estrategia que consistió en disminución de las llamadas ventajas comparativas entre países, y se sustituyó por la estrategia de las ventajas competitivas, cuya base estaba precisamente en la creación y difusión de nuevas tecnologías en un ambiente crecientemente abierto y competitivo basado en los sistemas de I+D. Durante la década de los años 80 hizo una amplia inversión en laboratorios de investigación, aparte de la generación de incentivos fiscales a empresas e instituciones que desarrollasen actividades de I+D.

En síntesis, se busca establecer bases para el logro de una mayor competitividad, especialmente internacional, y eso se lograría mediante la instrumentación de procesos de carácter sistémico en el que convergiesen y coadyuvasen los sectores empresariales, estatales y académicos “en el marco de una idónea base reglamentaria”, uniendo esfuerzos en lo que se calificaría como *Sistemas de Innovación*, que pudieran expresarse, en cada país, como sistemas *locales o nacionales* de innovación (CEPAL, 2004). En este mismo sentido se afirma que “...la generación y adopción de tecnología –y el consiguiente logro y mejoramiento de la competitividad internacional- constituyen *procesos de carácter sistémico* ya que el sistema de innovación depende de un conjunto de sinergias y externalidades de diversas clases, más allá de las reacciones maximizadoras de las empresas frente a los cambios de incentivos.”

Existen diversos conceptos relativos al *Sistema de Innovación Tecnológica* (SIT). (Sagasti 2003) refiriéndose a él como el conjunto de entidades privadas, públicas y de la sociedad civil, involucradas en la creación, difusión y utilización del conocimiento. Este sistema integra una serie de elementos entre los cuales cabe mencionar: organizaciones del sistema educativo, empresas productivas y de servicios, organizaciones públicas, privadas o de la sociedad civil que prestan servicios, instituciones y agencias públicas que establecen políticas en el campo de la macroeconomía, que proporcionan infraestructura física y transporte, y entidades que coadyuvan para un ambiente favorable a la ciencia y la tecnología. Por lo tanto el actual interés de las diferentes economías mundiales por el tema de la innovación, (y esto es muy válido para las latinoamericanas), según (Sarukhán et al, 2004), se refleja en los argumentos que se expresaron tras una reunión realizada en la Universidad de Nuevo León México, en mayo 2004, entre miembros de las comunidades académicas y de investigación de Canadá, EEUU y del mismo México, con un grupo de empresarios e industriales de estos países.

Los planteamientos allí expresados fueron los siguientes:

- La innovación es determinante en el aumento de la productividad, y el crecimiento en ésta es lo que explica en mayor medida las diferencias en el incremento *per cápita* de las naciones
- La capacidad de innovación de toda nación depende de la adecuada interacción entre el gobierno, la comunidad científica y técnica, y las corporaciones, empresas e industrias.

En dicha reunión se consideró que los países latinoamericanos siguiendo el modelo de países desarrollados e incluso de algunos emergentes como Corea, China y Taiwán, necesitan acelerar la creación de contextos para dar cabida a prácticas de innovación tecnológica; y de incentivos económicos, formación de capital humano, infraestructura y capacidades de innovación que crearán espacios de desarrollo económico de significación social y política. Los países hoy desarrollados han conseguido estos avances siguiendo especialmente tres estrategias fundamentales: primero, una fuerte inversión en educación para garantizar el desarrollo del capital humano; segundo, un conjunto adecuado de incentivos económicos y un régimen institucional que haga posible el libre flujo de conocimientos y otras necesidades vinculadas a la economía del conocimiento; y tercero, crear un fuerte y efectivo Sistema Nacional de Innovación (Yutronic, 2008).



**1.3.1 Los Sistemas Nacionales de Innovación en América Latina:** En la reunión del 19 junio de 2005 del Consejo del Mercado Común del Sur MERCOSUR, celebrada en Asunción, Paraguay, se consideró la conveniencia de que se instituyera un foro de altas autoridades gubernamentales responsables de los temas de Ciencia, Tecnología e Innovación en el MERCOSUR; asimismo, se consideró la necesidad de profundizar los estudios tendentes a una política común en materia científica, tecnológica y de innovación en este organismo multilateral. En tal sentido, el Consejo del Mercado Común decidió *crear la* “Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia, Tecnología e Innovación del MERCOSUR”, la cual tendría como función proponer a este Consejo, por medio del Grupo Mercado Común (GMC), medidas tendentes a la coordinación y la cooperación en el área de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR.

La modernización de las economías de América Latina se ha dado por inducción externa, en un proceso más o menos discontinuo de marchas y contramarchas dependiendo de cada país. En México, a mediados de la década de los años 80 el gobierno dio un viraje hacia una economía abierta y desregulada, ingresó al GATT y posteriormente negoció con Estados Unidos y Canadá el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) (OCDE, 1994: 131,132). Este proceso ha implicado la necesidad de adecuarse mediante políticas de innovación, a los distintos requerimientos del proceso productivo en las nuevas condiciones, a fin de mantener un mínimo de competitividad. En un documento del Banco Mundial (2004), se analiza el posible éxito de los resultados de la innovación en este país siguiendo dos indicadores: la cantidad de patentes otorgadas por el registro de patentes de los Estados Unidos y la cantidad de publicaciones científicas. Los resultados revelan que el desempeño de México en materia de patentes, en los años 90, ha disminuido poco más de un tercio del promedio de los valores que tuvo en los años 70. En cuanto a las publicaciones científicas, aunque a partir de los 80 muestra una tendencia al alza, las cifras sólo reflejan la mitad de lo que se esperaba. Según este resumen, el bajo desempeño de México en materia de innovación se debe a la deficiente inversión en innovación por el lado de la I+D, que estaría invirtiendo menos que países pobres que también disponen de una amplia fuerza laboral y bajos salarios como India y China.

En cuanto se refiere al Perú, se destaca en análisis de Sagasti (2003: 3-7), que el Sistema de Innovación Tecnológica (SIT)<sup>4</sup> en este país es inexistente para el momento cuando se realiza el estudio, y que se requiere un gran esfuerzo a lo largo de varios años para crear y consolidar sus elementos constituyentes. Entre las dificultades destaca las de tipo fiscal, la rigidez del presupuesto público y la relativa falta de interés por parte de las autoridades gubernamentales en los temas de desarrollo científico e innovación tecnológica. De otra parte menciona la escasez de recursos humanos altamente calificados en el campo de la política científica y tecnológica.

En Uruguay se estableció en 2006 una serie de lineamientos de política para impulsar la innovación tecnológica, y mediante un documento oficial se estableció que el “impulso a la innovación es una Política de Estado” (nota de prensa Hirschfeld 2006). Entre otras afirmaciones se dice en dicho documento que “la innovación es la táctica a utilizar para desarrollar un Uruguay productivo, e implica empleo decente y calificado, empresas más competitivas, una economía más productiva, mayor renta disponible y un mejor nivel de bienestar social”. Este documento afirma que para el desarrollo y promoción de las tecnologías de la información, biotecnología y bioinformática, se presentará próximamente al Parlamento el Proyecto de Ley de Alta Tecnología que contendrá estímulos fiscales y beneficios para las empresas del ramo.

En Chile la Presidenta entrante Michelle Bachelet señala que “la innovación y el emprendimiento” serán una de las cuatro grandes transformaciones de su mandato (Leighton 2006), para lo cual su gobierno creará un nuevo Sistema Nacional de Innovación en el que coincidan agencias estatales, empresas, universidades, centros de investigación, a través de estímulos focalizados. A estos fines el sector público aumentaría en 50% su gasto en I+D, expresando asimismo que para el año 2010, Chile destinaría más del uno por ciento del PIB a actividades de I+D, lo cual le acercaría a los estándares internacionales de los países industrializados. En Chile existe el propósito, de convertir a ese país en una “nación desarrollada” y para ello han propuesto que sea el año 2018 el punto de llegada (o de partida) para dar inicio a tal objetivo. Uno de los mecanismos que se ha creado, entre varios es el llamado *Foro Pro Innovación*, una organización que reúne a las instituciones y personas clave de ese país en materia de innovación y cuya principal misión es la de promover, a través de proyectos e iniciativas concretas un mayor nivel de innovación en los ámbitos empresariales, académicos y públicos para lograr una aceleración de la tasa de crecimiento nacional.

Para cumplir con el propósito, los miembros del Foro han identificado una serie de temas prioritarios, los cuales se mencionan a continuación:

- Desarrollar una infraestructura y un entorno fiscal regulatorio que posicione a Chile como un país diseñado para la innovación y el emprendimiento, así como una plataforma para desarrollar y pilotar tecnologías y productos.
- Potenciar la competitividad e internacionalización de las empresas chilenas por medio de la innovación.
- Aumentar la productividad de la inversión en I+D a través de una estrecha colaboración entre investigadores académicos y empresas.
- Alinear el entorno legal nacional con las mejores prácticas en materia de propiedad intelectual.
- Incorporar al país a las cadenas globales de servicios tecnológicos.

- Convertir a Chile en un polo regional universitario y de I+D de clase mundial.
- Formar y educar jóvenes capaces de operar con éxito en un mundo innovador.
- Transformar el país en una nación de emprendedores.
- Construir un sector público de clase mundial.

Otros países de modo particular, tal es el caso de Brasil, Argentina y Venezuela han venido tomando providencias para incorporar políticas y reglamentaciones que coadyuven a la incorporación de las prácticas de la innovación tecnológica a través de la creación de Sistemas Nacionales de Innovación.

#### **1.4 POLÍTICAS QUE PROMUEVEN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA**

En los últimos años en los diferentes países latinoamericanos se ha venido consolidando el tema de ciencia y tecnología, y un buen número de países en su documentación legislativa, ha hecho especial énfasis en el tema de la Innovación Tecnológica.

Vale la pena hacer un análisis comparativo entre la legislación Colombiana y la de los países vecinos, con el fin de ubicar en contexto el actual sistema de ciencia y tecnología como promotor de la gestión del conocimiento y la innovación.

El Gobierno a través de Colciencias ha expresado su particular interés en promover una Política de Ciencia, Tecnología e Innovación hacia las regiones, comprometida con un desarrollo científico y tecnológico que contribuya a mejorar el nivel de vida de sus habitantes y el desarrollo de mecanismos que propicien la provisión del conocimiento que el país demanda. Es importante tener en cuenta que el país debe superar el reto de pasar de ser usuarios, a demandantes y generadores de conocimiento, y éste debe incorporarse al cuerpo social, a las instituciones, a la vida de las personas, y ser parte de la cultura local. Es necesario superar la inexistencia o incipiente capacidad en ciencia, tecnología e innovación que limita la investigación.

**1.4.1 Política de Ciencia, Tecnología e Innovación hacia las regiones:** El gobierno colombiano incluye en su meta de política de ciencia, tecnología e innovación hacia las regiones, los siguientes propósitos:

- a) Lograr la consolidación del concepto de región sujeto, de modo que sea posible que las regiones se conozcan y comuniquen por encima de los estereotipos y los imaginarios que hoy tienen unos de otros. El documento propone fortalecer las redes de generadores de conocimiento, lo cual demanda una acción decidida hacia el fortalecimiento de los grupos y centros de investigación en las regiones.
- b) Fortalecer la capacidad de pensamiento estratégico y prospectivo de las regiones. La inteligencia social de las regiones tiene que fortalecerse con el desarrollo de capacidad de pensarse a sí mismas, sobre la base del conocimiento de su propia historia, devenir y sobre el diseño de su propio futuro. El mismo documento afirma que es necesario fortalecer las redes de usuarios del conocimiento y los mecanismos de apropiación social (Documento de COLCIENCIAS sobre política de ciencia, tecnología e innovación hacia las regiones, 2005)

**1.4.2 Ley marco de Ciencia y Tecnología.** Para Colombia, la Ley 29 de 1990 se constituye en la norma por medio de la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Complementan esta ley los Decretos 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 – Colciencias, se establece la estructura interna del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas", COLCIENCIAS y se determinan las funciones de sus dependencias; el Decreto 393 de 1991 por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías; el decreto 591 de 1991, mediante el cual se conforma el *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología* (SNCyT). El Artículo. 2 de la Ley 29 de 1990 es explícito al afirmar que “es deber del Estado estimular la capacidad innovadora del sector productivo, mediante incentivos que propendan por una mayor creatividad, y por ende en un mayor valor agregado en los productos y servicios que se ofrezcan, de tal modo que éstos contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida y cultura del pueblo colombiano” (Decreto 1780 del año 2003)

**1.4.3 Creación del *Sistema Nacional de Innovación* (SNI).** En 1995 se crea como una derivación del SNCyT se con el objeto de implementar una estrategia de desarrollo empresarial orientada a la generación de nuevos productos y procesos, adaptación tecnológica, capacitación avanzada de trabajadores y a la adopción de cambios en la cultura empresarial (CONPES Documento 3080),

Mediante el Estatuto Tributario en 1997 se establecen estímulos fiscales para el fomento de la ciencia y la tecnología; deducciones por inversiones directas que hagan las empresas en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico; deducciones por donaciones que hagan las empresas a asociaciones,

corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, cuyo objeto social corresponda al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; exenciones del IVA en las importaciones de elementos y equipos realizadas por instituciones de educación superior y centros de investigación y altos estudios; deducción tributaria para proyectos ambientales.

En el Documento de Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002 se Incluye la “Política de Innovación y Desarrollo Tecnológico” que considera:

- Puesta en marcha del Fondo Nacional de Productividad y Competitividad (FNPC)
- Integración del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) al Sistema Nacional de Innovación
- Inversiones de Capital de Riesgo en Empresas de Base Tecnológica
- Consolidación de la Red de Centros de Desarrollo Tecnológico
- Apoyo a Estrategias Regionales de Innovación
- Programas Nacionales de Innovación y Desarrollo Tecnológico
- Especialización y articulación de las Fuentes de Financiación de la Innovación
- Incentivos Fiscales para la Investigación y la Innovación
- Sistemas de Normalización, Acreditación, Certificación y Metrología (SNACM) y el Sistema de Propiedad Industrial (SPI)

**1.4.4 Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes.** Mediante el Decreto 1780 de 2003 se han concebido algunos instrumentos legales para incentivar la innovación, entre ellos el *Premio Colombiano a la Innovación Tecnológica Empresarial para las Mipymes*. Se trata de un estímulo a las acciones de investigación aplicada, creatividad e innovación tecnológica y/o industrial de los tres tipos de empresas. Pequeña, Mediana y Microempresa.

**1.4.5 Políticas que promueven la creación de redes de conocimiento.** En los gobiernos de los distintos países de América Latina existe un notable interés por introducir la práctica de la innovación tecnológica, interés que manifiesta un carácter desigual, observándose mayores avances en países como Brasil, Cuba, Chile, Argentina, Colombia, Costa Rica, México y Venezuela en cuanto a crear condiciones para la consolidación del sistema de ciencia y tecnología. Este movimiento es promotor a su vez de la creación de redes de gestión del conocimiento y se ha intensificado durante los últimos cinco años, al parecer ante la necesidad de aumentar la capacidad de competitividad económica y de modernización de los mecanismos de producción. Todos los países manifiestan dificultades en sus respectivas capacidades para la realización de I+D, y de

vinculación entre las comunidades científicas con las de los empresarios e industriales.

Con escasas excepciones, hay muy poca tradición de acercamiento de las comunidades de investigadores a los problemas locales de sus respectivos países. Esto, sin contar que la inversión nacional, respecto del PIB de cada país es tradicionalmente baja. (Cruces 2007 y Casalet 2000)<sup>5</sup>

En lo que se refiere al contenido temático de la legislación en Ciencia y Tecnología, existe un movimiento que la promueve en cada país; en la mayoría de los países no son destacables los avances en cuanto a la Innovación en sí misma. Son importantes especialmente, las experiencias de Brasil, Cuba, y Chile toda vez que se articulan con los avances que durante los dos últimos años han tenido en materia económica. Brasil es en este momento el país de América Latina con mejor record de expansión industrial y de apertura hacia mercados externos. Por su parte Chile ha logrado un buen desempeño de su economía frente al mercado global, especialmente en rubros vinculados a la agricultura y acuicultura.

**Brasil** es el primer país de América Latina que hace adelantos explícitos en materia de innovación tecnológica y legislación de soporte para ciencia y tecnología, también Venezuela es un país en donde se notan importantes avances en este tema.

**Cuba** es un país *sui generis* en el contexto institucional de la América Latina en cuanto se refiere a la gestión y el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. Ciertamente no ha alcanzado un considerable nivel de desarrollo económico que le convierta de modo extendido en un país competitivo en rubros de importancia para el mercado regional o mundial, su política considera los siguientes criterios para establecer las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación”, en base a estrategias tales como:

- Fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica y la interrelación entre los centros de investigación y los sectores privado y público
- Apoyo a la innovación, adaptación y transferencia tecnológica
- Establecimiento de alianzas estratégicas con gobiernos locales, para generar y utilizar conocimiento que responda a las necesidades sociales y económicas de su región.

Las políticas de Innovación Tecnológica en el marco de la Política Científica y Tecnológica de **Chile** durante los últimos años puede caracterizarse de acuerdo a tres períodos clave: el primero desde aproximadamente 1992 a 1995; el segundo de 1995 al año 2000, y el tercero, que se inicia después del año 2000. En el Programa de Ciencia y Tecnología 1992-1995 fue notable la respuesta que tuvo el sector productivo chileno al establecer relaciones de cooperación con las universidades, especialmente el ligado a los sectores agrícola, acuícola, forestal, minero, mucho más que el industrial en sí mismo (Waast, 2008).

Un segundo momento corresponde al *Programa de Ciencia y Tecnología 1996-2000*, cuando se orienta la Política de Innovación Tecnológica hacia la incorporación de la empresa privada en actividades de innovación tecnológica básicas y avanzadas, el engrane de las actividades de I+D con la Innovación, el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica nacional para apoyar la modernización de los institutos tecnológicos públicos y promover la creación de una red de centros tecnológicos privados y públicos, la promoción de la formación de talentos altamente cualificados (científicos, ingenieros, técnicos) y el desarrollo de una red nacional de información.

El tercer momento se relaciona con la creación del *Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad* y del *Fondo de Innovación para la Competitividad*, organismos que se vinculan a la llamada *Ley Royalty II*, aprobada en 2005. Al Consejo, que es un órgano asesor de la Presidencia de la República, le corresponde distribuir los recursos provenientes del Royalty al cobre. Este Consejo se crea por la urgencia que se observa en Chile de promover un organismo que les permita establecer una plataforma de desarrollo económica propia, y ello se vincula con las debilidades que mostraba el Sistema Nacional de Innovación chileno.

**Costa Rica** posee una relativa experiencia en asuntos de innovación tecnológica, y de esto dan fe algunos indicadores producidos por agencias multilaterales. El esfuerzo innovador del país permitió una evaluación positiva, ocupando la posición 28 en un grupo de 59 países, ubicándose incluso por encima de Chile, Brasil, México y Argentina, países éstos de una relativa importancia económica en la región. En un estudio, realizado por el BID, se concluye que “el potencial científico y tecnológico se deriva de fortalezas relativas específicas, especialmente en las ciencias agrícolas, biológicas y de información, así como al sistema de educación nacional. Sin embargo, los productos innovadores y los aportes de la I+D han sido limitados, en gran parte, por la baja inversión (0,3%) del PIB, 1999.”

A su vez **Ecuador** ha experimentado diversos cambios desde que se creara, mediante decreto el *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología* (SNCT) “La distribución de los fondos se realizará en base a programas y/o proyectos concursables privilegiando el criterio de excelencia y pertinencia” Asimismo, se precisa que “Los programas y/o proyectos deberán estar enmarcados dentro de criterios establecidos en las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación”, en base a estrategias tales como:

- Fortalecimiento de la investigación científica y tecnológica y la interrelación entre los centros de investigación y los sectores privado y público
- Apoyo a la innovación, adaptación y transferencia tecnológica;
- Establecimiento de alianzas estratégicas con gobiernos locales, para generar y utilizar conocimiento que responda a las necesidades sociales y económicas de su región.

En **Perú** las dificultades fiscales, la rigidez del presupuesto público y la relativa falta de interés en estos temas no permiten visualizar un gran aumento de la inversión pública en ciencia, tecnología e innovación. En enero de 2006 se aprobó el Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2005-2021, el cual tiene una visión, objetivos estratégicos y líneas de acción de largo plazo, con programas que agrupan funcional y sistemáticamente las demandas de CTI.

Argentina ha sido uno de los pocos países de América Latina que desde las primeras décadas del siglo XX conformó una sólida comunidad científica y un cuadro institucional de significativo prestigio internacional. Sin embargo, tras una serie de problemas de orden político y económico, a partir de mediados del siglo XX esa experiencia fue desmontada y muchos de sus científicos emigraron a otros países. El caso de Uruguay tiene una situación relativamente desfavorable y un incipiente Sistema Nacional de Innovación, es uno de los países más relegados en este tema en Latinoamérica.

## **1.5 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO**

El avance que ha tenido Colombia frente a otros países latinoamericanos como Brasil, México y Chile, que iniciaron el proceso de desarrollo de gestión del conocimiento con mayor anterioridad, ha favorecido el proceso de acercamiento entre grupos de investigación y la inclusión de planes específicos de gestión de conocimiento en los planes de desarrollo de las universidades públicas. Como entes importantes en la red de gestión del conocimiento, las Universidades del



Cauca y del Valle manifiestan en su plan prospectivo y plan de estratégico de desarrollo respectivamente, que uno de los pilares importantes de su quehacer como entidad de educación superior estatal es fortalecer el sistema de gestión de conocimiento y la conformación de redes.

En el siguiente cuadro se evidencia la necesidad de crear una red de conocimiento que permita el reconocimiento de los actores y la integración de los expertos en el tema haciendo la integración de triple hélice, por cuanto éstos pertenecen a la empresa, organismos del estado e instituciones de carácter académico que fácilmente pueden fortalecerse y desarrollar alianzas estratégicas que generen desarrollo y transferencia tecnológica para la región, evitando que se atomicen los esfuerzos y los capitales que puedan invertirse en el tema.

Cuadro 3. Análisis de los factores críticos relevantes para la creación de una red de gestión del conocimiento en biocombustibles líquidos.

| <b>FACTORES</b>        | <b>SUB COMPONENTES IMPORTANTES DEL MODELO</b>   |   |   |  |
|------------------------|---|---|---|--|
| Desarrollo Tecnológico | Se requieren Investigaciones, Proyectos, más instigadores, mayor formación en biocombustibles       | Transferencia tecnológica a través de redes, existen instituciones especializadas y académicas. | Alianzas estratégicas universidades empresas estado   | Se ha identificado necesidades en el aumento de la Infraestructura Equipos y laboratorios especializados |
| Políticos              | Políticas para incrementar, fortalecer y promover la capacidad científica y tecnológica del sector. | Legislación para el fortalecimiento de empresas productora de alcohol carburante                | La Federación Nacional de biocombustibles como apoyo sinérgico al desarrollo de biocombustibles en el país. | Ministerio de minas y energía regula los precios del alcohol carburante                                  |
| sociales               | Desarrollo del sector primario y apoyo a pequeños productores                                       | Empleo en las zonas de influencia de  | No requiere mano de obra especializada (-)  | Requiere investigación para lograr mayor productividad   |
| Ambientales            | Disminución de CO <sub>2</sub> producido por vehículos  | Disminución del efecto invernadero  | Menor dependencia de hidrocarburos  | Afecta seguridad alimentaria   |
| Económicos             | Rescate de la industria panelera del país   | Alto precio gasolina + bioetanol  | Disminuir los costos de producción para ser competitivos  | Indicadores intangibles en la economía del conocimiento  |

Fuente: adaptado con base Betancur sobre los resultados del foro de gestión de conocimiento empleando método Delphy, para la estructura de Mapas de trayectorias tecnológicas en la producción de etanol en Colombia hacia el año 2030 Universidad del Valle 2009.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO

La revolución tecnológica en curso caracterizada por un rol clave del conocimiento ha venido promoviendo cambios significativos (en especial en los países desarrollados), en la organización de la producción y de la sociedad. Las evidencias de que la máxima capacidad de procesamiento de un microchip a un precio dado se ha venido duplicando cada dieciocho meses en las últimas décadas (Ley de Moore), el ancho de banda del sistema de comunicación se duplica cada doce meses (Ley de Gilder) y de que el valor de un *network* es proporcional al cuadrado del número de nodos que se establecen (Ley de Metcalfe) son algunas de las expresiones de ese cambio.

Estas transformaciones han aumentado significativamente la velocidad de procesamiento, almacenamiento y transporte de la información, al mismo tiempo que han posibilitado la introducción generalizada de la informática en el sistema productivo y en la sociedad, acelerando el fenómeno de globalización y regionalismo abierto con el aumento de las incertidumbres estratégicas, y dando lugar a una nueva concepción de competitividad en la que los términos 'local' y 'global' no son antagónicos. Asimismo, el aumento de las interfases entre el sistema educativo y el sistema productivo y la emergencia del fenómeno de la triple hélice (Leydesdorff et al., 2001), y del modelo no lineal de innovación en contraposición al modelo lineal, han sido otras manifestaciones de estos cambios. (Citados por Yoguel, Robert, et, al)

En este nuevo esquema el conocimiento presenta una característica distintiva respecto a otros factores de producción, su consumo aumenta la producción y no se agota al utilizarse (Cimoli y Correa, 2005; Yoguel, 2000). El consumo y circulación del conocimiento, que asimismo constituyen una fase importante de su producción, depende positivamente de la complejidad y articulación de las redes y del grado de competencias endógenas de los agentes involucrados y de las complementariedades que se generan en la interacción entre los agentes que las integran (Ocampo, 2005).

A su vez, la tecnología es concebida como un complejo proceso de generación, circulación y apropiación de conocimientos no sólo codificados sino también tácitos (Nonaka y Takeuchi, 1995), que va mucho más allá de la incorporación de máquinas al sistema productivo. Este conocimiento, que adopta una doble naturaleza, se valoriza cuando se transforma (Rullani, 2000) a partir de procesos de aprendizaje formales e informales (Lundvall, 1992; Johnson y Lundvall, 1994; Lam, 1998; Ducatel, 1994) que desarrollan los agentes económicos en su práctica e interacción productiva. Comienza a existir un creciente acuerdo acerca de que la

innovación no constituye un fenómeno individual de firmas u organizaciones (Freeman, 1991) y crecientemente se enfatiza en el carácter multidireccional del proceso de aprendizaje, cada vez mas contextual y transdisciplinario con una fuerte interacción y complementariedad de los componentes tácitos y codificados (Nonaka y Takeuchi, 1995). En ese proceso, comienzan a cobrar creciente importancia los mecanismos de intermediación y traducción que se manifiestan en la emergencia de las llamadas instituciones puente (Casalet, 2000. Citados por Yoguel, Robert, et, al).

## **2.1 MECANISMOS DE INTEGRACIÓN**

Las nuevas transformaciones se manifiestan en el desarrollo de competencias endógenas individuales a partir de la generación, difusión y transformación de conocimientos codificados y tácitos, que van más allá de las relaciones exclusivamente mercantiles, y se convierten en partes claves de la creación de ventajas competitivas dinámicas. Las nuevas configuraciones bajo las que se manifiesta la organización de las actividades económicas son conceptualizadas de muy diversa forma, y vienen asociadas a una creciente importancia de sistemas competitivos que operan en el ámbito de territorios específicos.

La tecnología es concebida como un complejo proceso de generación, circulación y apropiación de conocimientos no sólo codificados sino también tácitos (Nonaka y Takeuchi, 1995), que va mucho más allá de la incorporación de máquinas al sistema productivo. Este conocimiento, que adopta una doble naturaleza, se valoriza cuando se transforma a partir de procesos de aprendizaje formales e informales que desarrollan los agentes económicos en su práctica e interacción productiva.

Nuevos estilos de vinculación entre los agentes que involucran a las relaciones interinstitucionales, a partir de la generación, difusión y transformación de conocimientos se convierten en pieza clave de la creación de ventajas competitivas dinámicas. Vale la pena destacar sin embargo, que tanto en las redes burocráticas como en las redes de conocimiento existen jerarquías y reglas que se manifiestan en la existencia de heterogeneidades entre los agentes y en un reparto desigual de las cuasi-rentas que se generan. (Albornoz y Alfaraz).

**2.1.1 Contexto latinoamericano.** Teniendo en cuenta que si para contextos como el de América Latina, en lo referente a la dimensión institucional, la vieja estrategia se vuelve progresivamente inviable y la adopción de nuevos modelos tiende a aparecer como una necesidad urgente, dado que ningún país tiene la masa crítica

suficiente en ciencia y tecnología como para desarrollar estrategias sin tomar en cuenta a los demás (Yoguel, Robert, et. al.), en el sur occidente de Colombia es inminente la creación de mecanismos de trabajo en red como una estrategia adecuada para agregar capacidades, realizar acciones de cooperación y potenciar, así, la creación y puesta en común de saberes. Según Yoguel, Robert, et. al., el protagonismo de las redes en los procesos de generación de conocimientos, junto con su multiplicación e internacionalización, invitan a reflexionar acerca de las motivaciones, organización, dinámicas e impactos que vienen aparejados a este modelo para establecer relaciones y abordar el trabajo tendiente a la creación de saber científico y tecnológico. La comprensión y profundización de estos aspectos pueden proporcionar informaciones relevantes para aumentar la eficacia y favorecer la constitución de redes como instrumentos de cooperación internacional y de crecimiento de la ciencia y la tecnología.

En los países desarrollados existe un esfuerzo explícito de los estados por ampliar los recursos destinados a la ciencia y la tecnología, y brindar incentivos a la conformación de entornos de producción de conocimientos. Las empresas también se empeñan en desarrollar actividades de innovación y, como consecuencia de ello, tienden a ampliar los presupuestos asignados a sus departamentos de investigación y desarrollo. Ambos, estados y empresas, compiten por captar a científicos, tecnólogos y personal altamente calificado, procurando simultáneamente favorecer los contactos con instituciones académicas para crear mecanismos por los que el conocimiento circule y se potencie.

Según Albornoz y Alfaraz, América Latina tiene una experiencia interesante en materia de trabajo en redes, más allá del atraso relativo que en muchos casos muestran sus sistemas e instituciones de ciencia y tecnología. Paradójicamente es este mismo atraso el que ha potenciado la puesta en común de capacidades para el abordaje y la resolución de inquietudes comunes. La propia RICYT es un ejemplo de ello, hasta el punto de que las reflexiones reunidas por el autor tienen como punto de partida los diez años de trabajo de la red. Tal como la experiencia de la RICYT lo muestra, la colaboración en red en el contexto latinoamericano implica que se abren algunas oportunidades y que éstas conviven con determinadas amenazas y dificultades.

**2.1.2 Contexto nacional y regional:** Con base en la reflexión planteada en el diagnóstico, vale la pena citar y analizar la labor de las redes existentes en Colombia, particularmente las que hacen parte del sur occidente Colombiano, puesto que con objetivos comunes se aprecia que cada una de ellas proyecta enfoques diferentes. Las principales redes están agrupadas en:

**2.1.2.1 RENATA** (Red Nacional Académica De Tecnología Avanzada Colombia) de la cual son miembros las Redes académicas regionales, el Ministerio de Comunicaciones, el Ministerio de Educación y Colciencias; cuenta con siete redes académicas regionales y 76 instituciones conectadas. Esta red conecta, comunica y propicia la colaboración entre las instituciones académicas y científicas de Colombia con las redes académicas internacionales y los centros de investigación más desarrollados del mundo.

Figura 8. Página de acceso a RENATA



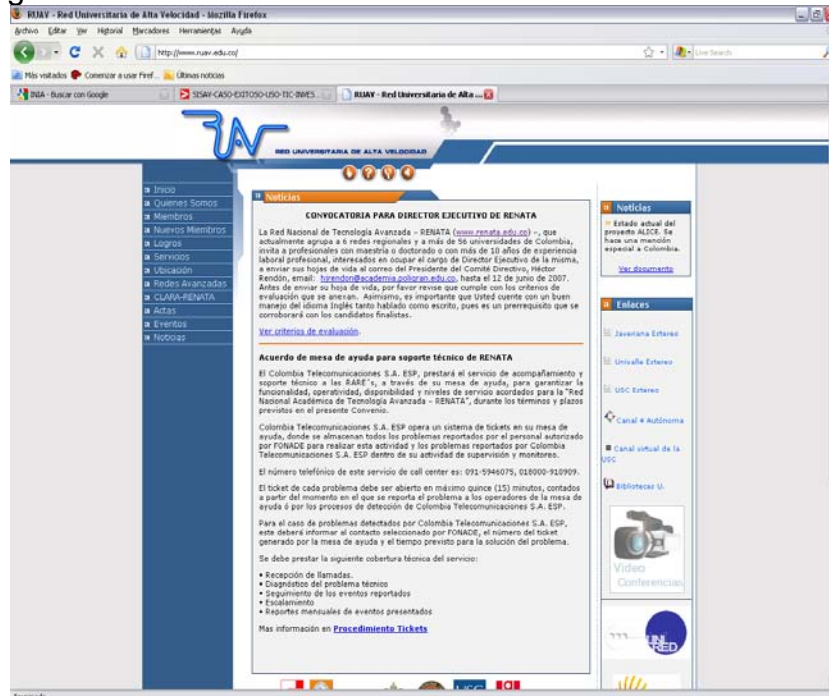
Fuente: <http://www.renata.edu.co>

La red tiene como reto convertirse en el sistema nervioso digital que interconecte e incluya a todas las instituciones académicas y científicas del país, para fortalecer el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en beneficio del progreso de Colombia.

**2.1.2.2 RUAV** (Red Universitaria de Alta Velocidad del Valle del Cauca). Con sede en Cali es una de las redes que operan en el sur occidente Colombiano. esta red promueve el intercambio de información entre universidades y centros de investigación utilizando nuevas tecnologías de telecomunicaciones y facilitando el

desarrollo de proyectos interinstitucionales de investigación y educación, que mejoren la competitividad y el desarrollo social de la región.

Figura 9. Página de acceso a RUAV



Fuente: <http://ruav.edu.co>

**2.1.2.3 RUIV** es la Red encargada de fomentar, facilitar y promover la innovación en la región del Valle del Cauca procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado; busca construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, para contribuir al desarrollo económico de la región.

Se espera que esta red a futuro sea reconocida regional y nacionalmente por la comunidad de investigadores, el sector empresarial, el estado y las instituciones que financian actividades I+D+I, como una interfaz efectiva para la innovación y la formulación de políticas públicas, entre los grupos de investigación y las organizaciones, y para potenciar, dinamizar difundir el papel de las universidades como elementos esenciales dentro del sistema regional de innovación.

Figura 10. Página de acceso a RUPIV



Fuente: <http://rupiv.org.co>

**2.1.2.4 La Red Universitaria de Popayán - RUP**, es el resultado de la unión de las Universidades locales de Popayán, con el fin de fortalecer los lazos de colaboración e intercambio de experiencias que contribuyan a mejorar el nivel académico de los estudiantes que pertenecen a estas instituciones de educación superior.

Figura 11. Página de acceso a RUP



Fuente: <http://rup.edu.co>

En la actualidad pertenecen a la RUP Universidades públicas y privadas ubicadas en Popayán, un Instituto Tecnológico, el Colegio mayor del Cauca y el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Regional Cauca. Se espera que en el futuro próximo se unan las instituciones de educación superior del departamento de Nariño.

**2.1.2.5 ieRED**, red de investigación educativa en espacios virtuales con sede en Popayán, promueve el aprendizaje de las ciencias y la tecnología con enfoque CTS+I en instituciones públicas de Educación Media.

Figura 12. Página de acceso a ieRED



Fuente: <http://www.iered.org>

La Red de Investigación Educativa – ieRed es una iniciativa que surge con el propósito de avanzar hacia la consolidación de una comunidad académica alternativa, desde donde sea posible abordar, de un modo diferente, los grandes problemas de la educación.

Esta red permite establecer estrategias innovadoras que minimice el trabajo académico individualista y de sumisión, el trabajo fragmentado, el aislamiento de los procesos de producción y circulación del conocimiento, y propende por la construcción de autonomía intelectual por parte de los diversos actores de las comunidades educativas.

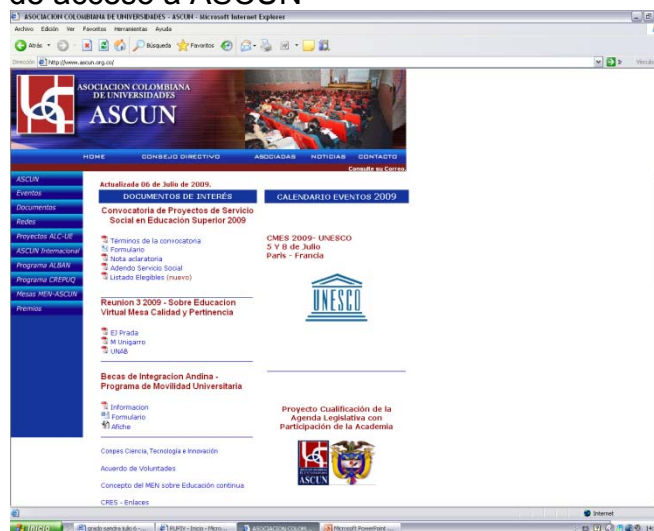
Las redes de investigación en educación como ieRed, tienen el propósito de crear sinergia para la consolidación de estas comunidades académicas alternativas, a través del desarrollo de proyectos e iniciativas que involucren el trabajo con



profesores en el espacio universitario y maestros de la educación básica y media, y que aprovechen las posibilidades de interacción de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**2.1.2.6 ASCUN** La Asociación Colombiana de Universidades es una red a nivel nacional que en cumplimiento de su objeto permite establecer un vínculo entre las universidades y el gobierno nacional, realizar investigaciones académicas sobre educación superior, promover la extensión universitaria y por ende la educación continua, realizar la gestión pertinente para fomentar el desarrollo académico, conformar redes temáticas, prestar servicios de información y mantener relaciones interinstitucionales e internacionales.

Figura 13. Página de acceso a ASCUN



Fuente: <http://www.ascun.org.co/>

**2.1.2.7 Red Colombiana de Centros de Productividad – RCCP** es creada por el gobierno nacional a través de la Red Colombia Compite y de Colciencias para integrar el esfuerzo que los diferentes Centros de productividad. Actualmente vincula a nueve centros e instituciones coordinados por el Centro Regional de Productividad en cada departamento. En el Cauca están el CREPIC y el Centro Regional de Productividad del Valle del Cauca.

La red tiene como objeto contribuir a la consolidación del movimiento de la productividad en Colombia a través de la integración y desarrollo de las capacidades de los centros asociados. Promueve el desarrollo conceptual y práctico para el mejoramiento de la productividad de las empresas y

organizaciones, de las regiones; propicia el aprendizaje, el desarrollo y la colaboración recíproca de los actores del movimiento de la productividad.

Figura 14. Página de acceso a RCCP



Fuente: <http://www.rccp.org.co>

**CREPIC:** Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, su función es agregar valor a socios, aliados y financiadores, mediante la práctica permanente de la innovación, la gestión de conocimiento y la apropiación creativa de las tecnologías

Figura 15. Página de acceso a CREPIC



Fuente <http://www.crepic.org.co>

El centro se concentra en aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los beneficiarios y la región, a través de la generación de nuevas relaciones de negocios de carácter asociativo. Busca conformar una organización del conocimiento basada en el desarrollo integral de su equipo de colaboradores, que incentive su formación de alto nivel, propicie un entorno de trabajo ameno y brinde oportunidades para el bienestar personal y familiar.

**El Centro Regional De Productividad del Valle del Cauca CNP** contribuye 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 la política pública, sobre calidad, productividad y competitividad.

Figura 16. Página de acceso a CNP



Fuente: <http://www.cnp.org.co>

Nace en el país como el primer centro de productividad en Colombia desde 1995; Se encarga de modelos de desarrollo empresarial basados en la productividad, la competitividad y gestión enfocada en resultados. El Centro Nacional de Productividad es una corporación civil de participación mixta, sin ánimo de lucro, autónoma, regida por el derecho privado y las normas sobre ciencia y tecnología

AGROINNOVA Incubadora de Empresas Agropecuarias del Cauca, es una Institución que genera un ambiente propicio para acelerar el proceso de creación, crecimiento y consolidación de empresas.

Figura 17. Página de acceso a AGROINNOVA



Fuente: <http://www.ccauca.org.co/agroinnova/>

Este organismo hace las veces de puente entre la Universidad y las empresas; su misión es propender por el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y ambientales de la región, desarrollando las capacidades empresariales innovadoras que involucran a productores rurales de pequeña escala del sector agroindustrial del departamento del Cauca, mediante su articulación con la oferta institucional, la prestación de servicios empresariales especializados y la implementación de estrategias soportadas en TIC's.

Las redes de tecnología avanzada son exclusivas para el trabajo académico y la producción de conocimiento; facilitan el trabajo colaborativo permitiendo compartir información, acceder a equipos de laboratorio, transferir altos volúmenes de datos, desarrollar aplicaciones con procesamiento distribuido y soportar experimentos complejos, cruciales para la investigación. De igual forma, facilitan la comunicación y el trabajo en equipo entre investigadores que están geográficamente dispersos en distintas regiones o países permitiendo el desarrollo de proyectos conjuntos de carácter académico, científico y tecnológico.

Se constituyen en el punto de partida para la construcción de estructuras abiertas, flexibles e inclusivas de trabajo y gestión como estrategia realista para la región, que permita sumar capacidades, desarrollar actividades conjuntas y, sobre todo, generar procesos de difusión y aprendizaje alrededor de los biocombustibles

líquidos (como nuevo actor en el escenario económico regional), en cuanto la producción, investigación, soporte tecnológico y relación de triple hélice<sup>7</sup>.

Es necesario hacer un análisis profundo y crítico de estas redes, a partir de la pregunta acerca de si su existencia forma parte de una moda o de una necesidad, así como de si las redes son realmente abiertas o constituyen una nueva y moderna forma de discriminación amparada por la tecnología. Se debe asegurar que las redes sean realmente propuestas metodológicas para la reflexión y la acción en el marco de la cultura democrática y dentro del mundo de la ciencia y la tecnología.

Para la UNESCO, la educación, la ciencia, la cultura, las redes del conocimiento de las ciencias, la tecnología y la capacidad para la innovación forman parte de un desafío permanente que se debe profundizar. Esto requiere del análisis simultáneo y la reflexión sobre la forma en que se está haciendo para que los países miembros de la organización dispongan de herramientas en su continuo proceso de desarrollo. Se deben analizar profundamente las metodologías y los principios que han guiado la construcción de las redes, para poder definir claramente los indicadores pertinentes para el análisis. (Banús 2006).

## **2.2 SURGIMIENTO DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO**

Las Redes de Conocimiento se han definido con características y objetivos generales similares, como un “grupo multidisciplinario de personas e instituciones que se asocian para investigar o desarrollar proyectos con sentido social. Su finalidad es mejorar la calidad del trabajo académico y científico, crear y fortalecer la cooperación y el aprovechamiento de recursos, así como posibilitar el libre flujo de información entre los grupos sociales. Esto sólo es posible si los actores se fundamentan en principios como la solidaridad y la integración constructiva y creativa, es decir, al mismo tiempo que se afronta una globalización de la información, se proponga y construya una globalización de la solidaridad”. Se definen también como un mecanismo de intercambio social que relaciona a diferentes organizaciones o individuos:

- Para promover el intercambio de información
- Compartir metodologías y prácticas de trabajo
- Colaborar en iniciativas como la capacitación, la investigación y desarrollo
- Acumular conocimiento basado en las complementariedades, la reciprocidad y el intercambio

“La conformación de una red se justifica cuando se identifica un conocimiento acumulado disponible (...), y en cuanto este existe y puede generarse, se debe dirigir la demanda al uso del conocimiento en forma de productos, a fin de mantener y consolidar los mercados internos y externos. Según *Johnson & Lundvall*, el proceso interactivo implica un proceso social complejo de aprendizaje, que requiere interacciones seguidas. Por otra parte, profundizar en las interacciones requiere una mejora continua de los códigos de la intercomunicación. Consecuentemente, la identificación cooperativa de vínculos preexistentes entre los actores con capacidades complementarias se constituye en una ventaja importante”.

Las RC se caracterizan por la relevancia que adquieren los intercambios entre los agentes económicos involucrados, que van más allá de las transacciones exclusivamente comerciales como transferencia de conocimientos, servicios, asistencia técnica, etc. En general, se caracterizan por la presencia de una firma articuladora (núcleo), por el elevado nivel y el carácter sistémico de las competencias endógenas generadas, y por la importancia alcanzada por la circulación de la información y el conocimiento entre sus integrantes.

Incluyen el compromiso con la práctica participativa, una estructura de manejo, normas claramente definidas, objetivos y reglas, compromiso de los miembros y suficientes recursos humanos y financieros; así como un enfoque del aprovechamiento de las nuevas TIC, que estratégica y apropiadamente utilizadas, pueden mejorar y fortalecer el proceso social de manera eficiente y efectiva en los costos; aunque no es una nueva solución tecnológica sino una plataforma metodológica para la comunicación y la GC.

Generalmente se desarrollan en el marco de:

- Fuertes incertidumbres estratégicas
- Avances técnicos que no se manifiestan aún en un nuevo paradigma tecnológico estabilizado
- Algún grado de libertad del patrón tecnológico predominante

**2.2.1 Las RC facilitan la construcción de capital social.** Los intercambios basados en la reciprocidad y la confianza aceleran y mejoran el aprendizaje de los participantes y llevan a una ganancia neta de conocimiento. “Son asociaciones de interesados que tienen como objetivos la consecución de resultados acordados por medio de la participación y colaboración mutua”.

Se aplican en los contextos productivos y reconocen la importancia estratégica del conocimiento como motor de desarrollo. Según *David y Foray*, las redes intensivas en conocimiento pueden caracterizarse por tres elementos:

- Una significativa actividad de creación y reproducción del conocimiento, estimulado por una gran cantidad de oportunidades de recombinação, transposición y sinergia
- La existencia de mecanismos para intercambiar y difundir el conocimiento
- El uso intensivo de tecnologías de la información y comunicación

Adicionalmente pueden mencionarse otras características:

- Sostenibilidad: los recursos de la red se crean, organizan y gestionan por los propios miembros de la red. No existe ninguna estructura corporativa que se encargue de su gestión y mantenimiento.
- Diversidad y globalidad: la diversidad de las RC radica en la posibilidad que tienen de integrar en ellas a personas de cualquier lugar físico para compartir conocimientos en base a un objetivo común que les proporciona globalidad.
- Participación: los miembros de la red interactúan de forma activa, aportando recursos de información y conocimiento a la forma de aplicar los mismos a los contextos productivos, y a cambio reciben nuevo conocimiento.
- Utilidad y eficacia: los recursos disponibles en la red son útiles para los propios miembros de la red y para la organización donde desempeñan sus funciones.

Un elemento que puede caracterizar y establecer diferencias en las RC es la idea que propone *Giuliani* sobre la capacidad de absorción de conocimientos de la red; y que define como la potencialidad diferencial de las redes para generar una acumulación de competencias y conocimientos. Se refiere a la capacidad de la red para identificar, asimilar y explotar conocimiento, proveniente de fuentes externas.

**2.2.2 Las redes permiten aumentar el control sobre la incertidumbre.** El desarrollo de las redes permite controlar las incertidumbres estratégicas de los agentes, el desarrollo de procesos que activan la circulación de información, conocimiento, y la posibilidad de que se generalice el conocimiento tácito o codificado “no visible por sus competidores”. Otros autores plantean que “parece conveniente una combinación de comunicación sincrónica y asincrónica. La primera contribuiría a motivar la comunicación, a simular las situaciones cara a cara, mientras que la segunda ofrece la posibilidad de participar e intercambiar información desde cualquier sitio y en cualquier momento, al posibilitar a cada

participante trabajar a su propio ritmo y tomarse el tiempo necesario para leer, reflexionar, escribir y revisar antes de compartir las cuestiones o la información con los otros”.

La “Gestión del Conocimiento” es una disciplina emergente que se va afirmando con la aparición de nuevos paradigmas en los sistemas económicos nacionales e internacionales. El proceso de constitución de las RC, a partir del criterio de Yoguel y Fuchs, (descritos en Castañeda 2005), surge como consecuencia de tres elementos que se sucedieron en el tiempo, a partir de los años noventa:

- La consolidación de un nuevo paradigma intensivo en información y conocimiento.
- La importancia que toma la necesidad de generar competitividad de personas a través del trabajo en grupo en oposición a la competitividad de aquellas que actúan de forma individual.
- la ruptura del modelo lineal de innovación.

**2.2.2.1 Consolidación de un nuevo paradigma intensivo en información y conocimiento:** Entre la segunda posguerra y mediados de los años setenta, predominaba el paradigma tecnológico caracterizado por amplias posibilidades de aplicación; aumento de la demanda y disminución creciente del precio unitario de producción. Su factor clave era el petróleo y sus principales rasgos fueron:

- Producción masiva de bienes poco diferenciados en grandes cantidades
- Creación de condiciones sociales para su consumo
- Aprovechamiento de las economías internas
- Automatización rígida de los medios de producción
- Existencia de un espacio de acumulación predominantemente centrado en el mercado interno, garantizado por el funcionamiento del estado de bienestar.

Con la aparición del nuevo paradigma intensivo en información y conocimiento, se pasó “... como tendencia, de un mundo intensivo en *átomos* a otro intensivo en *bits*”. El conocimiento es el factor clave de la revolución tecnológica actual, como consecuencia de su importancia para el desarrollo de ventajas competitivas dinámicas. Esta revolución se caracteriza por los cambios que se producen en el flujo, procesamiento y almacenamiento de la información. Y todo ello generó una nueva concepción de competitividad. (Castañeda 2005)



El conocimiento tiene características especiales: su consumo aumenta su producción, no se agota al utilizarse y es más preciso a medida que aumenta su uso. Este toma valor a partir de las experiencias personales que se agregan, formal o informalmente, a medida que ocurren sus procesos de transformación, los que suceden en cuatro formas:

**2.2.2.2 Modelo de generación del conocimiento propuesto por Nonaka:** este modelo presenta una serie de etapas en el proceso de evolución, generación y conversión del conocimiento que son analizadas a continuación:

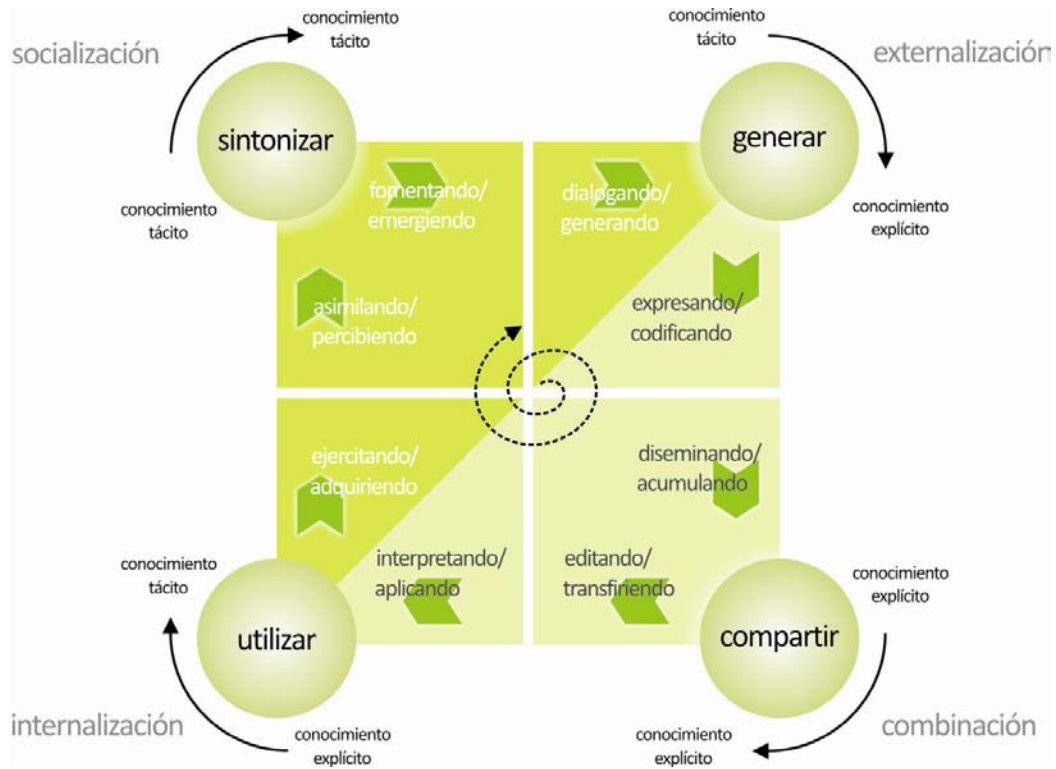
- **Socialización:** conversión de conocimiento tácito a tácito. El ser humano puede adquirir conocimiento tácito directamente con otras personas, sin utilizar el lenguaje. Los aprendices aprenden de sus maestros mediante la observación, imitación y la práctica; los autores citan la experiencia como un secreto para la adquisición de conocimiento tácito. La experiencia compartida, así como los entrenamientos prácticos, contribuyen al entendimiento del raciocinio de otro individuo. El contenido generado de este modo es el conocimiento compartido.
- **Exteriorización:** conversión de conocimiento tácito a explícito. La expresión del conocimiento tácito en forma de metáforas, conceptos, hipótesis, analogías o modelos. Este modo de conversión es considerado la llave o la clave para la creación de conocimiento, genera el conocimiento conceptual.
- **Combinación:** conversión de conocimiento explícito a conocimiento explícito. La combinación de conjuntos diferentes de conocimientos explícitos, por medio de reuniones, documentos, conversaciones o RC. Se crea, con la combinación, el conocimiento sistémico.
- **Interiorización:** conversión de conocimiento explícito a tácito. El conocimiento explícito se incorpora en la base del conocimiento tácito de las personas, en forma de modelos mentales. Esto ocurre mediante la experiencia y genera como contenido el conocimiento operacional.

Cuadro 4. Modelo de generación del conocimiento

| Etapa del ciclo                   | Tipo de conversión    | Descripción   | ¿Cómo se logra?   | ¿Qué resultado genera?               |
|-----------------------------------|-----------------------|---|---|--------------------------------------|
| <b>Socialización (SINTONIZAR)</b> | Tácito a tácito       | Compartir y crear conocimiento tácito a partir de las experiencias  | Caminando y conversando<br>Observando<br>Transfiriendo experiencias   | Conocimiento armonizado o compartido |
| <b>Externalización (GENERAR)</b>  | Tácito a explícito    | Articular conocimiento tácito a través del diálogo y la reflexión   | Expresar por medio del Lenguaje Común<br>Traducir conceptos, analogías, metáforas, mapas y modelos              | Conocimiento conceptual              |
| <b>Combinación (COMPARTIR)</b>    | Explícito a explícito | Sistematización de conceptos con el conocimiento ya almacenado y la información disponible por medio de operaciones mentales colectivas | Acumular e integrar conocimiento explícito<br>Transferir y difundir<br>Editar y publicar conocimiento explícito | Conocimiento Sistémico               |
| <b>Internalización (UTILIZAR)</b> | Explícito a tácito    | Aprender y adquirir nuevo conocimiento tácito a partir de la práctica (aprender haciendo)   | Aprender conocimiento explícito haciendo o produciendo  | Conocimiento Operativo               |

Fuente: Adaptación de Nonaka, Cono

Figura 18. Transformación del conocimiento

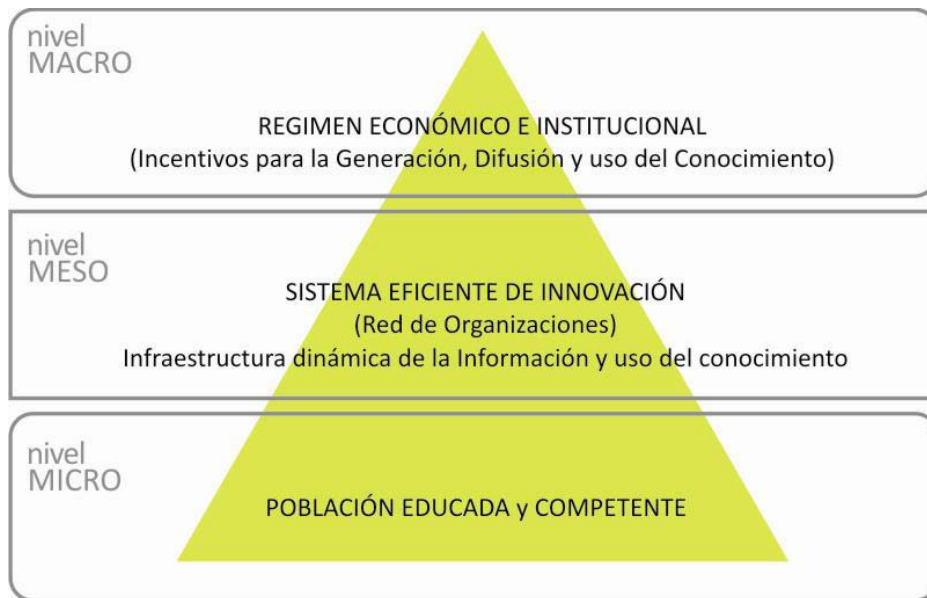


Fuente Peluffo A. y Catalán Contreras. Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público Adaptación de Kikawada, Kazue. Management Conference. September 2001. Knowledge Dynamics Initiative

Según Peluffo y Catalan se puede afirmar que el conocimiento surge de la externalización e internalización del mismo al pasar de tácito a explícito en un ciclo en el que se utiliza, comparte, genera y se utiliza el conocimiento, permitiéndose su socialización y combinación para producir más conocimiento, ya sea interpretando, transfiriendo, percibiendo o fomentando, y se acumula conocimiento de la misma manera.

**2.2.3 Estrategias basadas en la competitividad:** Los flujos de conocimiento y aprendizaje adquieren gran importancia para obtener ventajas competitivas en las organizaciones, y debido a ello empiezan a tomar relevancia los planos meta y meso económicos de la competitividad, independientemente del plano macroeconómico, esto hace referencia a las conductas de las personas y a la construcción de las competencias técnicas y organizacionales en el tiempo.

Figura 19. Comportamiento macro y meso económico en la GC



Fuente: Adaptación propia

El plano meta se refiere a la valorización social de los procesos de aprendizaje, al grado de coherencia, a la importancia de la memoria colectiva, a la habilidad para formular estrategias y políticas, y a la capacidad de la sociedad para generar un modelo de desarrollo sustentable.

A su vez, el plano meso económico involucra cuestiones como: grado de evolución de las instituciones, tipo de regulación de los mercados, estrategias de competitividad, nivel de desarrollo de un conjunto de planos claves en la generación de procesos de aprendizaje y de conocimiento, e importancia alcanzada por las interrelaciones formales e informales de las organizaciones, con otras empresas e instituciones que forman parte de las redes y los territorios en las que desenvuelven la actividad productiva.

Con esta nueva concepción, toman gran importancia los flujos de conocimiento e información entre las personas y empresas, porque se evidencia que la creación de ventajas competitivas puede ser posible. Esta resignificación de los sistemas locales y redes, se explica por el carácter sistémico de la competitividad y por la naturaleza interactiva de la innovación que está en el centro de las ventajas competitivas dinámicas (Castañeda 2005). Los actores involucrados en estas estrategias serían: el sector público, las organizaciones de educación superior, las instituciones de formación de técnicos y trabajadores calificados, los centros de

investigación, el sector productivo, las organizaciones no gubernamentales y principalmente los ciudadanos.

Evidentemente, las RC se han hecho trascendentales para lograr ventajas competitivas en las organizaciones, pero es necesaria la presencia de factores intangibles, de competencias endógenas a partir de los cuales se construyen, y de intercambio e intercomunicación entre los agentes para lograr el aprendizaje. Las competencias endógenas están compuestas por el desarrollo de capacidades tecnológicas, aseguramiento de la calidad, grado de movilidad de los recursos humanos, predominio de formas de organización del trabajo, importancia alcanzada por la capacitación, entre otras. Los conocimientos generados mediante los procesos de transformación del conocimiento, interactúan entre ellos en una espiral de creación de conocimiento organizacional, generan una nueva espiral, y así sucesivamente<sup>8</sup>.

**2.2.4 Ruptura del modelo lineal de innovación.** La idea prevaleciente sobre la necesidad de la presencia de factores intangibles en la empresa para lograr ventajas competitivas, comenzó a limitar seriamente la concepción existente según la cual el conocimiento circulaba unidireccionalmente desde la oferta de universidades, agencias y laboratorios de investigación, hacia la demanda del resto de los sectores, donde estos últimos presentaban una función pasiva en la generación de conocimientos.

Este esquema es conocido como modelo lineal de innovación. En él, la generación de conocimientos es una tarea de las universidades y centros tecnológicos, mientras que la industria los utiliza para adaptarlos y transformarlos en innovaciones, que se convierten en nuevos productos y procesos.

Existe un creciente acuerdo acerca de que la innovación no constituye un fenómeno individual de firmas u organizaciones. Aumenta el énfasis -modelo no lineal de innovación- en el carácter multidireccional del proceso de aprendizaje - cada vez más contextual y transdisciplinario, con una fuerte interacción de los componentes tácitos y codificados, y en la función de las RC, deliberadamente construidas o informales. Estas redes se revalorizan en los últimos años por la importancia que tienen para la creación de conocimiento y para la comprensión del proceso de aprendizaje, y por ello cumplen entonces una función clave en los procesos no lineales de innovación.

La concepción teórica de estos autores se centra fundamentalmente en la función decisiva del conocimiento dentro del desarrollo de ventajas competitivas dinámicas

y el nuevo lugar de las RC a causa de la aparición del nuevo paradigma tecno-organizativo y la ruptura del modelo lineal de innovación. Otra teoría referente a la formación de estas redes es la propuesta por *Lopera* y se basa en la integración de otras tipologías de redes. *Faloh* planteó que el concepto de redes “en un ambiente social y profesional, se emplea comúnmente para referirse a *trabajo coordinado*”, y las define como “asociaciones de interesados que tienen como objetivos la consecución de resultados acordados por medio de la participación y colaboración mutua”<sup>9</sup>.

Partiendo de la afirmación anterior, podrían mencionarse diversas tipologías y es el caso de las redes de computadoras, académicas y científicas, de información, regionales, sociales y de conocimiento.

**2.2.4.1 Las redes de computadoras** se definieron por *Lopera* como el “conjunto de equipos computacionales interconectados para compartir recursos informáticos y datos”. Estas redes “son aplicables a una amplia gama de procesos y actividades humanas. Están formadas por varios nodos o estaciones de trabajo que se conectan por cualquiera de los medios dispuestos por las telecomunicaciones, y son el soporte para las redes de información”; estas últimas son precisamente “unidades de información interconectadas que seleccionan, adquieren, almacenan, analizan, organizan, producen, difunden y ofrecen acceso a la información para un conjunto de usuarios con características determinadas”. (Castañeda 2005)

**2.2.4.2 Las redes académicas y científicas:** Castañeda define e identifica que estas redes se encuentran integradas por personas que “conforman equipos de estudio y de trabajo para compartir informaciones, experiencias, documentación y diversos recursos, con el fin de lograr objetivos específicos en algún área del conocimiento. (...) Se basan en el trabajo cooperativo, con altos niveles de participación entre pares académicos de una o varias universidades, (...) en ellas se desarrolla un aspecto determinante en el trabajo científico: el intercambio crítico de conocimientos y experiencias”.

*Lopera* considera que la integración de redes de información, de computadoras y las académicas y científicas, constituye las RC, que se definirán posteriormente, pero plantea que primeramente debe generarse una convergencia organizacional y funcional para la concepción, diseño, implementación, operación y evaluación, y en segundo lugar, una convergencia social y cultural que permita el desarrollo de un lenguaje común para facilitar el diálogo y la práctica entre los actores de los diferentes tipos de redes.

A su vez, este autor explica que las redes de información y las redes académicas y científicas no han tenido una interacción verdadera, y especifica que esto se debe a dos razones básicas:

Las redes de información han concentrado sus esfuerzos en el suministro de información, casi siempre de manera reactiva, sin considerar que sus usuarios son seres sociales que generalmente trabajan en grupos, y que poseen un capital intelectual representado en experiencias y conocimientos que difícilmente llegan a plasmarse en documentos escritos.

**2.2.4.3 Las redes de información.** Parten de una misma necesidad, buscan, preparan y suministran información con vistas a resolver un problema común o cooperar en materia de suministros o intercambio de información, tienen como fortaleza el dominio de las habilidades propias para trabajar en ambientes intensivos de información, conocen las fuentes primarias y secundarias de corriente principal, y los más importantes nichos y bancos de información de los distintos países. Las redes de información se ocupan de entregar a sus miembros diferentes servicios y productos a partir de una eficiente gestión de información. Dichos miembros pueden estar o no incorporados a una red de conocimiento”. (Castañeda 2005)

**2.2.4.4 Las redes sociales.** Tienen como objetivo fortalecer los espacios para que los agentes obtengan mejores resultados, entre los que se pueden mencionar:

a) Poner en funcionamiento los medios necesarios para conseguir la información y el conocimiento que precisa una persona, una comunidad o región en el momento oportuno, por medio de herramientas para analizar la información y fortalecer la capacidad de responder a las ideas que se obtienen a partir de esa información y del conocimiento tácito que estos poseen.

b) Administrar el conocimiento y aprendizaje organizacionales, con el fin de fortalecer la institucionalidad que va a implantar estrategias de desarrollo de mediano y largo plazo.

c) Construir Marcos Integrados más eficientes, a partir de la construcción de futuros cuyo soporte será el conocimiento estratégico que le dará eficacia y seguridad al proceso.

d) Crear una base tecnológica adecuada al contexto y espacio donde se va a aplicar por la cual circule el conocimiento, como el caso de las redes universitarias con la economía, conectar las diversas regiones aprovechando las experiencias

más exitosas y las formas en que fueron superados o solucionados los errores más frecuentes. Esto permite solucionar con mayor velocidad los problemas y adaptarse con más flexibilidad.

La capacidad de comunicarse y entablar contacto con los demás es algo inherente al ser humano, este es el propósito de las redes sociales. Rodríguez, define estas redes como un software social que permite que las personas entren en contacto unas con otras con las que comparten los mismos gustos y afinidades. Estas redes se construyen a partir de gente que conoce gente. Una persona crea un grupo en el que añade primero a sus amigos y después, cada uno de estos invita a los suyos. Las redes sociales no sólo permiten hacer amigos, también se utilizan con fines profesionales, como buscar trabajo o intercambiar información entre *colegas* (Rodríguez E. 2004)<sup>10</sup>.

**2.2.4.5 Las redes regionales.** El concepto surgió independientemente de las definiciones anteriores y puede integrar a algunas, todas o simplemente ser una de las vistas, porque el término “regional” sólo se circunscribe a la localización de los miembros de la red en una localidad o región determinada. Ellas consideran importante la localización física de sus miembros porque sus metas, objetivos y estrategias se dirigen generalmente a esta región. Este término es muy utilizado en el caso de los países latinoamericanos, debido a que el alcance de casi todas sus redes es regional, es decir, se orientan más hacia las exterioridades tecnológicas y económicas que benefician a los actores de una región.

Las RC surgieron por la necesidad de intercambiar, potenciar, generar, compartir conocimiento, de concretar mediante una herramienta práctica la gestión de ese intangible tan necesario en las organizaciones. Lógicamente estuvo condicionado por determinadas situaciones sociales que sucedieron a nivel global; no desplaza el resto de las tipologías de redes (de información, académicas y científicas) sino que las asimila, y esto es la base para conformarse como un nivel superior.

### **2.3 ARQUITECTURA DE LAS REDES DE CONOCIMIENTO**

Para poner en marcha cualquier tipo de proyecto es necesario contemplar una serie de variables que se pueden considerar influyentes o determinantes en los resultados, y su ausencia puede hacer fracasar cualquier acción de implementación de un sistema de GC. Por lo tanto hay que observar si existe en la organización:



- Una cultura orientada al conocimiento. Entendiendo como cultura “ el conjunto de prácticas colectivas significativas basadas en los procesos de trabajo en función de la satisfacción de la amplia gama de necesidades humanas, que se institucionalizan en estructuras de signos y símbolos, que son transmitidas por una serie de vehículos de comunicación e internalizadas en hábitos, costumbres, formas de ser, de pensar y de sentir” (OBESO 2005).
  
- Una infraestructura tecnológica de conocimiento. Esta debe ser construida de acuerdo al sistema en que se va a desarrollar la GC, con herramientas que puedan utilizar los usuarios del sistema y que permita fácil acceso a la información y al conocimiento que se necesita.
  
- La relación directa entre la GC y las estrategias de desarrollo adoptadas por las organizaciones, comunidad o personas alineados con los valores en los que se sustenta esa organización en el quehacer de las mismas.
  
- La armonización del lenguaje. Es fundamental, especialmente cuando coexisten dentro del mismo espacio culturas, profesiones, ambientes, experiencias diferentes.
  
- Los Sistemas de Recompensas y Estímulos a compartir el conocimiento y a producirlo. Ello neutraliza las barreras que pueden dificultar la GC.
  
- La Estructura de Conocimiento. Esta debe ser adecuada a los usuarios del sistema. Cada caso va a necesitar contar con un sistema que facilite la dinámica del mismo.
  
- Los diversos Canales de Comunicación del Conocimiento. Todos aquellos que produzcan un sentido de confianza y acercamiento entre las personas involucradas.
  
- La visualización de las ventajas del sistema. Es decir, la percepción de los integrantes del sistema en cuanto a los beneficios que se obtienen por incorporar conocimiento clave a las actividades y a los recursos. No se debe olvidar que se está gestionando personas, cultura y tecnologías.

Las telecomunicaciones no son las que forman verdaderamente las redes. Para que exista una red, en este caso, relacionada con la gestión del conocimiento, se necesita un entramado de personas, tecnologías e instituciones, donde el elemento más importante lo constituye el factor humano desde el momento en que se decida compartir recursos o cooperar en su creación. Un actor clave en la construcción son las instituciones de interfase, conformadas por agentes que dominen las características de la información con que los miembros de la red trabajan. Las estrategias y mecanismos de vinculación son claves en todos los casos, debido a que estos procesos no son automáticos y se trata de detectar necesidades de tipo tecnológicas, productivas, de gestión, de desarrollo de competencias específicas y convertirlas oportunidades.

**2.3.1 Arquitectura funcional:** Según la forma en que se agrupan sus miembros, éstos se reúnen bajo varias denominaciones. La existencia de uno o varios temas de investigación es la principal razón por la cual se subdividen. Estas subdivisiones son los llamados clúster de investigación; a su vez, un clúster puede tener diversos temas de investigación orientados hacia una finalidad común y conformar unidades básicas denominadas grupos o centros de investigación.

La red debe estar compuesta además por un “núcleo” que se encarga de buscar estrategias que garanticen la divulgación de los conocimientos adquiridos al interior de la red, de coordinarla con el fin de garantizar a su vez, el cumplimiento de cada uno de sus objetivos y controlar todas las actividades que se realizan en ella. Alrededor de este núcleo, se desarrollan los procesos que conciernen a la red en general. Está compuesto por una entidad o grupo de personas que están en capacidad de dirigir grupos interdisciplinarios y garantizar así una buena orientación a cada uno de los clúster. Es el encargado, además, de fortalecer el interés de cada uno de los *clúster* en actividades investigativas e innovadoras.

Las unidades básicas de investigación de la red constituyen el recurso humano esencial para ella. En este nivel es donde más imprescindible es la obtención de calidad que garantice la excelencia de sus procesos y asegure los mejores resultados de investigación, fundamentados en la planificación, dirección y control de la calidad. Estas estructuras no son perceptibles en la red por su propia dinámica de interacción.

En una representación gráfica, puede identificarse a los nudos como las organizaciones o la recepción de generación del conocimiento unido por las zetas, constantes en los canales por medio de los cuales fluye el conocimiento. La red estará conformada por la estructuración en una forma reticular del sistema de estas relaciones bilaterales.

Figura 20. Dimensiones de la gestión estratégica del conocimiento

**Entorno:** Espacio de conocimiento Región, ciudad, organización



Fuente: Adaptado de Pelufo y Catalán Contreras.

Es importante fomentar el proceso de formación del recurso humano de la red con alta capacidad analítica, investigativa e innovadora, que esté apta para identificar conflictos importantes y tomar decisiones objetivas alrededor de la temática planteada, con el objetivo de mejorar continuamente la capacidad de trabajo de la organización. Todos los componentes de la red interactúan entre sí y el conocimiento generado se “publica” en la red.

Los objetivos y reglas de una RC se establecen por sus miembros, el núcleo y la organización a que pertenece, si es formal y empresarial, en dependencia de sus particularidades y necesidades, siempre que éstos se orienten hacia la divulgación del conocimiento generado en su interior, hacia la formación de los recursos humanos y la GC en la organización.

**2.3.2 Arquitectura virtual.** Las RC deben contar con un espacio virtual donde se proporcionen una serie de herramientas y servicios que apoyen la red y permitan al usuario la adquisición de información y de conocimiento, así como su generación.

La clasificación está basada en que las RC y sus aplicaciones se centran en los ámbitos de la comunicación y la información; en torno a ellos se ofrecen las diferentes herramientas y servicios a los usuarios con el fin de lograr el intercambio de conocimientos, teniendo herramientas internas, externas y servicios como mecanismos de información y de comunicación.

En el caso de las herramientas de información interna, se incluyen todas aquellas que hacen referencia a la propia red: funcionamiento, objetivos, novedades, etc. En lo referente a las externas, se consideran las que ofrezcan información sobre la temática que agrupa a los miembros de la RC y no sobre la red propiamente. En cuanto a servicios, hace referencia a servicios de información que se brindan.

La estructura virtual quedaría de la siguiente forma:

- Herramientas
- Herramientas de información

Bajo este epígrafe, se integran todos aquellos recursos que facilitan información sobre la propia comunidad o que ofrecen documentos relacionados con la temática de la RC. El manejo de la información interna se propone y debe contener:

- Directorio de los miembros: lista alfabética de los miembros de la RC, en la que se aportan datos personales/profesionales y de contacto.
- Estadísticas de acceso: datos facilitados por los servidores en los que se muestran las cifras del acceso a la red en los últimos 12 meses. Este apartado puede omitirse.
- Novedades: noticias sobre diferentes novedades, cambios y actualizaciones en la red. También, se considera el “boletín” de la red, en tanto que constituye una publicación en la que se incluyen novedades referentes a la red o a sus áreas de interés.
- Mapa del sitio: sistema de ayuda a la navegación que se concreta en la representación gráfica de la estructura web de la red. Cumple las mismas funciones que un sumario o una tabla de contenido: ofrecer una visión global de web y ayudar en la orientación. Además, el mapa de navegación muestra

gráficamente los principales enlaces hipertextuales, selecciona y representa los que se consideran esenciales.

- Buscador interno: se consideran bajo esta categoría, los motores de búsqueda que incluye la RC y que permiten buscar tanto en las páginas web que configuran la red como en el contenido de los ficheros. No se consideran los buscadores externos al no tener sentido como herramienta de la red, salvo que esta pretenda (como lo haría un portal genérico) ofrecer a sus miembros todo lo necesario para trabajar sin que sus usuarios deban salir de ella.

**2.3.2.1 Manejo de información en las redes virtuales.** Se hace mediante manejo de la información que hay al interior de la red, puede presentarse mediante la aparición de un espacio para el acceso a bases de datos, básicamente referenciales, otro para las novedades externas en el que se incluyen todas aquellas noticias que hagan referencia a novedades profesionales, bibliográficas o sobre convocatorias laborales o de eventos, o cualquier otro tipo de información de actualidad, siempre que el objeto de ésta sea externo a la propia red. Sería el caso típico de los “tablones de anuncios”, frecuentemente dedicados a informar sobre novedades externas.

Otro aspecto importante es la documentación a texto completo: pueden considerarse dos tipos de documentos: uno con las recopilaciones de textos legales, normativas, reglas, informes; y otro con los repositorios donde se almacenan a texto completo los trabajos desarrollados por los miembros de la red, en el marco temático que los ha unido (artículos, estudios, ponencias, ensayos, experiencias, pósters). Además, se pueden incluir en este apartado casos prácticos y experiencias desarrolladas.

Bibliografía: relación alfabética de publicaciones seriadas o monografías relativas al área de interés de la red; en algún caso puede presentarse bajo la forma de catálogo, o dar acceso a catálogos de bibliotecas o librerías. Aquí se incluyen las revistas electrónicas, accesibles a texto completo.

Para mantener en contacto a los miembros de forma sincrónica o asincrónica, de uno a uno o de uno a muchos se establecen Listas de Correo: distribuyen a todos los miembros, los mensajes de cualquier tipo enviados a una dirección electrónica del servidor. Su función es hacer pública cualquier propuesta, necesidad, o comentario. Aunque pueden desarrollarse debates, no se incluyen en este apartado, los denominados “foros debate”.

- Chat: nombre genérico de los sistemas multiusuario de discusión en línea que permiten la comunicación (escrita) sincrónica entre dos o más personas.
- Revista electrónica: publicación seriada elaborada por los miembros de la red, que puede tener material propio o de autores ajenos a la red y que, a diferencia de los repositorios de documentos a texto completo, deben seguir una numeración correlativa.
- Difusión selectiva de la información: en este caso, el envío de novedades por correo electrónico se concreta a partir de perfiles definidos por los miembros de la red.

## 2.4 TIPOLOGÍAS DE REDES DE CONOCIMIENTO

Las RC pueden ser tan simples o complejas como se lo puedan proponer sus miembros y la organización a la cual pertenecen. En estudios de caso realizados por *Yoguel y Fuchs* se identificaron distintos tipos de RC: Las que se basan en el intercambio de información especializada que puede convertirse en conocimiento por los agentes; aquellas que intercambian conocimientos nuevos y consultorías puntuales; las que se basan en asimilación de tecnologías importadas; los grupos multidisciplinarios e interinstitucionales.

Estos tipos de redes de conocimiento pueden coincidir, en algunas ocasiones, unos con otros y este el caso, por ejemplo, de las redes “que se basan en el intercambio de información especializada que puede convertirse en conocimiento por los agentes” y “las que se basan en la asimilación de tecnologías importadas”. Perfectamente los conocimientos que se intercambian en la primera pueden ser referentes a la asimilación de tecnologías adquiridas. Además, éstas primeras pueden coincidir con los “grupos multidisciplinarios e interinstitucionales”, en los cuales se realiza lógicamente intercambio de información, que puede ser especializada o no.

También pueden coincidir aquellas redes que “intercambian conocimientos nuevos y consultorías puntuales” y las dos últimas tipologías. La primera y la segunda tipología de redes planteada no deben coincidir, porque la primera es mucho más duradera en el tiempo y generalmente tiene carácter permanente, mientras que la segunda es temporal y es consecuencia de una necesidad de corta duración.

En el caso de las redes que “intercambian conocimientos nuevos y consultorías puntuales” pueden encontrarse los llamados comités estratégicos (CE) y grupos de expertos (GE), así como las direcciones integradas de proyectos (DIP). Estas redes aunque no aparecen identificadas en la literatura bajo este término, la autora las considera como tal, y en el caso de la DIP, pueden encontrarse consideradas en algunas definiciones sobre RC existentes en la literatura (*Artiles*).

**2.4.1 Direcciones integradas de proyectos DIP**, según Heredia, se encargan de "dirigir y coordinar los recursos humanos y materiales, a lo largo del ciclo de vida del proyecto, mediante el uso de las actuales técnicas de gestión, para conseguir los objetivos prefijados de alcance, costo, plazo, calidad y satisfacción de los partícipes o partes interesadas en el proyecto", mediante un director de proyecto que es aquella persona "a quién se le asigna la tarea de conseguir la integración de los esfuerzos funcionales y externas a la organización". Se debe considerar que un proyecto es la "combinación de recursos humanos y no humanos, reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito determinado".

**2.4.2 Listas de discusión**, son foros en los que se debate gran variedad de temas por medio del correo electrónico. Cuando un usuario se suscribe a alguna de ellas, cada vez que alguien emite una opinión, realiza una pregunta, o contesta, el mensaje se envía automáticamente a su cuenta de correo electrónico y a todos los miembros de dicha lista, y a partir de ello se genera un intercambio sobre el mensaje recibido.

**2.4.3 Grupos de discusión** pueden servir como lugares de reunión para establecer contactos entre las personas que poseen el conocimiento y los que necesitan de éste. Al margen de la colaboración propiamente dicha, su principal ventaja es el hecho de que el intercambio puede registrarse dentro de las memorias, y puede consultarse posteriormente, ello permite la reutilización del conocimiento.

Por medio de las listas pueden intercambiarse ideas, hacer preguntas, dar opiniones, conocer y brindar información sobre un determinado tema, evento o artículo. Estas rompen las barreras de espacio, tiempo, jerarquía, fomentan la participación de los usuarios y son un medio idóneo para generar y distribuir información/conocimiento.

**2.4.4 Chat groups**, es un término proveniente del idioma inglés y que originalmente significa "charlar, charla, o conversación informal en grupo". También se traduce como "conversación virtual entre un grupo de personas". Es

una comunicación en tiempo real entre varias personas, sin importar su posición en el espacio. Su forma de trabajo es similar a la del correo electrónico, porque consta de una ventana donde se teclea un mensaje, regularmente en texto plano, y se envía a uno o varios destinatarios, aunque, a diferencia del correo, el usuario se encuentra en línea en ese momento y ello le permite recibir el mensaje de forma instantánea y generar una comunicación en tiempo real, más fluida.

**2.4.5 Comunidades virtuales de conocimiento CVC:** son un tipo de red más compleja que integra los diversos tipos de RC existentes, y facilitan todos los procesos vinculados al conocimiento. Es por esto que se considera como una red de conocimiento de nuevo tipo. Predominantemente, son espacios de comunicación que tienen como propósito común apoyar la socialización de la información actual y verídica, ayudar a crear mecanismos de respuesta rápida y facilitar el diálogo. En algunos casos establecen las normas o reglas que rigen su funcionamiento. Exponen ante la comunidad temas de interés común, como puede ser el gusto por una música determinada; y basadas en foros de debate (RC simples), el interés en determinado aspecto hace que las personas interesadas intercambien, potencien y hasta generen nuevos conocimientos.

**2.4.6 Redes horizontales:** comprenden la asistencia a grupos compuestos predominantemente por empresas pequeñas, a fin de que cooperen de una forma más o menos equitativa respecto de una amplia gama de cuestiones. Esta cooperación puede adoptar muchas formas, desde actividades relativamente “débiles” hasta actividades conjuntas a gran escala. En un extremo, las formas “débiles” (pero no menos importantes) de colaboración pueden incluir, por ejemplo, medidas para compartir información, establecimiento de referencias colectivas, programas de asesoramiento y, en general, aprendizaje conjunto. Estos tipos de colaboración “débil” podrían denominarse “**redes de aprendizaje**”. Un ejemplo de este tipo de redes es PLATO, un programa belga de asesoramiento bien conocido. En virtud de este programa, empresarios de entidades pequeñas y medianas se reúnen en grupos de 10 a 15 para intercambiar experiencias en materia de gestión, y aprovechar la posibilidad de consultar a ejecutivos de grandes empresas. El modelo PLATO se ha copiado extensamente en otros países.

**2.4.7 Redes verticales:** se conforman por compañías que forman parte de una cadena de suministro que, en muchos casos, está dirigida por una compañía más grande. El objetivo de las iniciativas para promover las redes verticales es fortalecer los vínculos entre estas compañías. En los últimos años ha crecido mucho el interés por estas redes, en parte debido a la extensa reorganización de que son objeto las cadenas de suministro mundiales. Se ha producido un rápido incremento de la subcontratación, lo que ha modificado la división del trabajo y las



responsabilidades entre las empresas. Los nuevos sistemas logísticos apoyados en la tecnología de la información, son también un factor de la reestructuración de las cadenas mundiales de suministro.

Una red vertical (cadena de suministro) puede aportar beneficios de diversas maneras. Al mismo tiempo, muchas empresas pequeñas, tanto de países desarrollados como en desarrollo, corren el riesgo de perder sus relaciones de subcontratación tradicionales con las empresas más grandes, a medida que estas últimas reestructuran sus cadenas de suministro y hacen un mayor uso de la subcontratación de descentralización. Por consiguiente, las autoridades locales y regionales que promueven el desarrollo económico tienen mucho interés en encontrar formas de fortalecer los vínculos entre las cadenas de suministro locales, y elevar la proporción de valor añadido de las actividades, tanto de las plantas filiales como de las compañías locales en general. (Picle Frank 2004 ONUDI).

## **2.5 RELACIÓN DEL TRABAJO EN RED**

En alguna tradición más reciente, de raíz tecnológica, el término “red” se vincula específicamente con las posibilidades y métodos que surgen de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Actualmente es casi indisoluble el término “red” de su connotación con Internet. En este sentido, el concepto de red se asocia con las posibilidades que ofrecen las autopistas de la información para vincular actores. Un entorno genérico de este enfoque es el de la globalización como un escenario en el que los actores superan sus condiciones de aislamiento y se desenvuelven en un plano de estrategias globales. No obstante, es necesario señalar que esta vía abre puertas a una fecunda actividad asociativa, que constituye hoy un fenómeno cuya dinámica de expansión excede con mucho el medio tecnológico que lo hizo factible. En el plano de la investigación científica y tecnológica, la tendencia a constituir redes de colegas y expertos en determinados campos problemáticos ha adquirido un empuje tal que ha logrado proyectar en un nuevo plano de internacionalidad e instantaneidad la conformación de los “colegios invisibles”. (Albornoz 2006)

La estructura social emergente del contexto de la globalización de la economía y la tecnología ha dado lugar -como uno de los fenómenos actuales más llamativos- a la conformación de redes vinculadas con la actividad productiva, por las que fluye el conocimiento y la innovación. En este contexto, la idea de red adquiere un sentido vinculado con las versiones más actuales de la teoría de la innovación.

Desde una mirada centrada en la funcionalidad de los procesos económicos y en su regulación, se alude al concepto de “Sistema Nacional de Innovación”, el cual intenta poner el énfasis en la idea de que el proceso innovador constituye un esfuerzo colectivo y sistémico.

En ocasiones, el término “red” es sinónimo de “sistema local de innovación”, expresión con la que se alude a los contextos inmediatos de las empresas, a sus encadenamientos y a sus relaciones con las instituciones de educación, I+D y servicios tecnológicos. Otras veces se refiere a la vinculación de las empresas locales con las de afuera del país, como estrategia para acceder a tecnología, así como también a mercados y financiamiento. En el plano de la organización de la producción, el concepto de “red” se nutre también de la experiencia de las redes de proveedores o las redes de empresas vinculadas en ámbitos sectoriales o regionales<sup>11</sup>. (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998).

En resumen, hay varias acepciones o contextos de significación del concepto de red, a las que es posible sintetizar en diversas versiones:

- a) Una versión **sistémica**, en la que “red” significa vinculación funcional de actores individuales o institucionales con propósitos comunes o complementarios, connotando tanto un sentido descriptivo como normativo.
- b) Una versión **socio-tecnológica** que alude a las nuevas formas organizacionales que surgen y evolucionan asociadas al desarrollo de determinadas tecnologías.
- c) Una versión **económica**, en la cual el concepto de red es parte de la teoría de la innovación o, más específicamente, de la teoría de los sistemas sociales de innovación.
- d) Una versión de **adicionalidad de capacidades**, como una forma organizativa que permite alcanzar masa crítica en forma distribuida.

**2.5.1 Interacción existente en el trabajo en red.** La red se profundiza al ir transitando del nivel 1 al nivel 5. En el nivel 1 lo vincular está expresado por el reconocimiento del otro y su aceptación. En el nivel 2, el otro es reconocido y aceptado como interlocutor válido, acompañado de un interés y de una necesidad recíproca del conocimiento que ambas partes poseen a los efectos del trabajo en red. En el tercer nivel comienza a plantearse una colaboración esporádica que aún no presenta carácter organizado ni sistemático, donde las partes exigen reciprocidad. En el nivel 4 se opera conjuntamente, es decir, se colabora en forma

sistemática, ante el reconocimiento de un problema común. En el quinto nivel, los integrantes de la red logran asociarse, compartir objetivos y proyectos, acompañado, en frecuentes ocasiones, del compartir de recursos

Cuadro 5. Tipos de vínculos, acciones y los valores en la construcción de redes

| NIVEL       | ACCIONES                                  | VALOR        |
|-------------|---|--------------|
| 5 Asociarse | Compartir objetivos y proyectos           | Confianza    |
| 4 Cooperar  | Compartir actividades y recursos          | Solidaridad  |
| 3 Colaborar | Prestar ayuda esporádica                  | Reciprocidad |
| 2 Conocer   | Conocimiento de lo que es o hace el otro  | Interés      |
| 1 Reconocer | Destinadas a reconocer que el otro existe | Aceptación   |

Fuente: Rovere (1998: 35).

Sin embargo, al intentar ubicar en los distintos niveles las acciones descritas en los apartados anteriores, las categorías se solapan o no transitan linealmente desde los niveles más bajos a los más altos. La confianza vincular entre nuevos directores de instituciones genera compartir objetivos y proyectos entre los mismos, antes de pasar por los distintos niveles.

**2.5.2 Comunidades virtuales de conocimiento.** Las comunidades virtuales son el resultado del avance de la tecnología y el aumento de los intereses de las personas por comunicarse sincrónicamente mediante la ruptura de barreras geográficas.

El término *comunidad* hizo su aparición en la teoría sociológica a partir de la segunda mitad del siglo XIX, y “la idea de comunidad remitía a una forma de organización en la que subsisten los nexos de pertenencia. Por lo tanto, sus miembros comparten un código de valores que es común a ellos, quienes se conocen entre sí y se apoyan en los problemas que enfrentan individual o grupalmente. Pero sobre todo, persiste la comunicación y el propósito implícito de reproducir un proyecto grupal”.

“Las comunidades virtuales nacen de la búsqueda de contacto y colaboración entre individuos que tienen ideas, intereses y gustos comunes. Las redes telemáticas han hecho posible, efectivamente, la comunicación interactiva técnicamente igualitaria, en el sentido de dispositivos que en una arquitectura de red operan al mismo nivel”. A medida que aumenta la complejidad del intercambio, crece también la que presentan las RC, hasta llegar a las CVC. Es importante considerar que las CVC no eliminan a sus antecesores sino que los asimilan para convertirse en una herramienta de GC de mayor complejidad.

Las comunidades virtuales se forman como resultado de los intereses de las personas pero con el uso de un medio valioso: la computadora y sus posibilidades de interconexión, tanto a Internet como a redes interconectadas en el interior de una organización.

Lógicamente el término “virtual” puede integrar diferentes elementos o agrupaciones con múltiples objetivos, porque sólo define el lugar que ocupa esta comunidad, la virtualidad, pero el apellido adecuado por ser objeto de análisis de esta investigación, es el conocimiento. Las CVC, para la potenciación de nuevo conocimiento, surgieron con este propósito explícito después de todas las anteriores.

*Auki* (citado por Castañeda 2005) divide las comunidades virtuales en tres grupos:

- Aquellas que se solapan totalmente con comunidades físicas
- Aquellas que se solapan en parte con las comunidades “reales”
- Las que están separadas totalmente de las comunidades físicas

Las comunidades virtuales que aglutinan profesionales y colegas para el intercambio se podrían situar principalmente en el segundo grupo. Para ellos, una comunidad virtual aparece cuando un grupo de personas reales utilizan la computadora para mantener y ampliar la comunicación. El hecho de que la interacción se realice entre personas físicas pero enlazadas mediante redes de computadoras es lo que lleva a hablar de comunidades virtuales.

A pesar de existir diferencias marcadas entre los términos comunidades virtuales y comunidades virtuales de conocimiento, algunos autores no reflejan distinciones entre ambos y se refieren indistintamente a cada uno con un mismo significado. No obstante, estas diferencias deben considerarse a la hora de utilizar, tanto uno como otro término. Según *Benassini*, cuando se habla de comunidad virtual “se

trata de otra modalidad de organización que, a partir de ciertos elementos comunes, encuentra a la computadora como su centro de reunión, sea simultáneo o por medio de un tablero de anuncio u otro medio.” Una comunidad virtual “pone en contacto a un número ilimitado de usuarios interesados en temáticas de preferencia, lo más precisas posibles”.

*Lorente* plantea que pueden considerarse como “entornos basados en web” aquellos que agrupan personas relacionadas con una temática específica, que además de las listas de discusión (primer nodo de la comunidad virtual), comparten documentos, recursos, en las que deben tratarse temas específicos de preferencia, pero no se alude al hecho de potenciar e intercambiar conocimientos entre profesionales, o profesionalmente.

**2.5.2.1 Características, limitaciones y beneficios.** La característica más importante de las CVC es su “interactividad, es decir, la posibilidad de establecer una comunicación tan sincrónica como lo permita el acceso a la tecnología y la disponibilidad de uno o varios usuarios que están en el otro extremo”; seguida del trabajo cooperativo en su interior, “se realiza un trabajo cooperativo cuando existe una reciprocidad entre un conjunto de individuos que saben contrastar y diferenciar sus puntos de vista, de manera, que llegan a generar un proceso de construcción de conocimiento, y cuando el trabajo cooperativo es un proceso en que cada individuo aprende más de lo que aprendería por sí solo, fruto de la interacción entre los integrantes del equipo”.

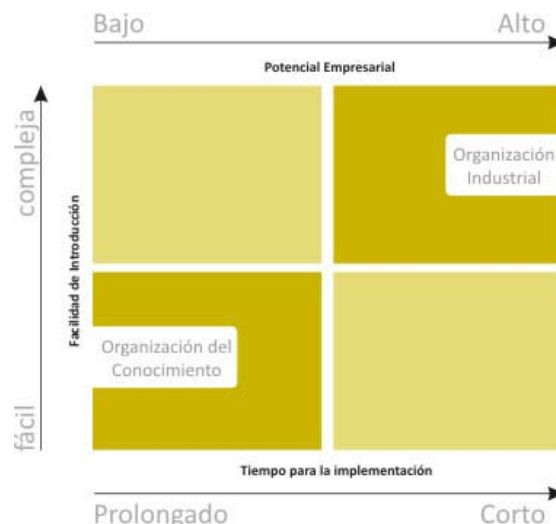
Otras características de las CVC son:

- Los miembros se sienten parte de una totalidad social amplia. Existe una red de relaciones entre sus miembros que se mantiene en el tiempo; así como una corriente de intercambio de contenidos
- Responden a necesidades

Para que una comunidad virtual de conocimiento funcione, se debe disponer de elementos característicos de cohesión, al igual que sucede con cualquier tipo de equipo. En este caso, la cohesión se deriva del compromiso de cada integrante con el grupo y con su “identificación”. Dichos elementos de cohesión se formulan en torno a las necesidades mutuas de los miembros que articulan su verdadera razón de ser. Entre los aspectos clave a la hora de analizar las CVC, se encuentra el hecho de poseer una vía de discusión e intercambio (formal e informal) en su interior, y esto depende de algunas de las siguientes características:

- Accesibilidad. Que viene a definir las posibilidades de intercomunicación, y donde no es suficiente con la mera disponibilidad tecnológica.
- Cultura de participación. La colaboración, diversificación e intercambio condicionan la calidad de vida de la comunidad, y son elementos claves para el flujo de la información y nuevos conocimientos. Si la diversidad no es bien recibida y la noción de colaboración es vista más como una amenaza que como una oportunidad, las condiciones de la comunidad serán débiles.
- Destrezas disponibles entre los miembros. El tipo de destrezas necesarias pueden ser de índole comunicativa, para la gestión de la información y el procesamiento.
- Contenido relevante. La relevancia del contenido, al depender fundamentalmente de los aportes de los miembros de la comunidad, está muy relacionada con los aspectos que determinan su calidad.

Figura 21. Niveles de las comunidades virtuales de conocimiento CVC



Fuente: Adaptación con base en Castañeda 2005

**2.5.2.2 Beneficios de las comunidades virtuales de conocimiento.** Entre los aportes más relevantes se destaca el apoyo a la formulación estratégica de las empresas, alineando los objetivos de las organizaciones con las actividades cotidianas en red y la resolución rápida de problemas operativos. Una CVC puede reflexionar de forma inmediata en problemas que surgen en la realización cotidiana y su conocimiento cercano a las causas permite, mediante un enfoque colectivo, revisar el origen del problema y proponer soluciones alternativas. En las

CVC, se generan nuevas y mejores formas de ejecutar procesos, y éste es un elemento que puede constituir una ventaja competitiva para la comunidad; son autogeneradores de contenidos; la actualización y mantenimiento no requieren grandes inversiones; se promocionan mediante el diálogo directo y con ello, producen una mayor retroalimentación por parte de los usuarios sobre los productos y servicios; son generadoras de masas críticas de usuarios que, a su vez, determinan el atractivo para otros usuarios por el intercambio que esto propicia.; la evolución y mantenimiento en el tiempo de las relaciones personales y comerciales entre los miembros, se traduce en una lealtad y confianza hacia la comunidad y su promotor.

**2.5.2.3 Arquitectura de las comunidades virtuales de conocimiento.** En todo lo expuesto hasta el momento, se evidencia que las CVC deben apoyarse necesariamente en las TIC por ser el elemento que facilita el intercambio, potenciación, generación rápida de conocimiento y elimina las barreras de tiempo y espacio, convirtiéndose en un componente imprescindible. La creación de una CVC responde a una necesidad existente entre sus futuros miembros, por esta razón, todo lo referente a su funcionamiento y organización (objetivos, reglas de comportamiento, etc.) debe conformarse por ellos en conjunto con la organización que la origina (generalmente son las organizaciones quienes las crean).

### **Herramientas de comunicación**

- Eventos virtuales: congresos, simposios, jornadas, mesas redondas de la temática de la CVC y que se realizan en línea.
- Foros de debate o listas de discusión: suelen ser un área restringida en la que los miembros o grupos de trabajo, intercambian conocimientos a propósito de un tema de la comunidad. En cada intercambio, pueden seguirse las diferentes líneas debatidas gracias a una estructura jerárquica formada por los encabezamientos de los mensajes.
- Zona de trabajo: espacio compartido por los miembros que permite la realización de actividades en forma cooperativa en la comunidad.
- Cursos virtuales: bajo este epígrafe, se incluyen todas las actividades de formación desarrolladas en línea y para los miembros de la CVC; pueden ser interactivos o simplemente ficheros planos; pueden ser referentes a temas relacionados con el ámbito de la comunidad o sobre contenidos más generales -cómo buscar información en la comunidad, cómo funciona un programa específico, por ejemplo.

- Alojamiento de páginas web: posibilidad de los usuarios de crear una página web en la comunidad; por lo general suelen desarrollarse por grupos de investigación en forma de portal temático dentro de la comunidad, para informar y dar acceso a novedades, documentos y proyectos que se realizan, todo ello relacionado con su ámbito de trabajo. Pueden considerarse el “escaparate público” de las zonas de trabajo (restringidas) de los diferentes grupos; en algunos casos, aparecen bajo la denominación de “observatorios”.
- Área de descarga de software: servicio que permite la descarga de software con el fin de facilitar el trabajo en colaboración o por resultar de interés profesional.
- Alerta: servicio que consiste en el envío de novedades por correo electrónico referentes tanto a la propia comunidad como externas.

Las CVC basadas en una expectativa cognoscitiva o constituida entorno a proyectos comunes de investigación se configuran como colectivo que buscan la confrontación deliberada entre posiciones divergentes, resultantes de la diversidad de puntos de vista desde los cuales se investiga con determinados objetos de conocimiento. En estas comunidades, la sociabilidad es resultado de intereses compartidos, pero además en ellas se contribuye a crear estos intereses.

A continuación, se realizará una comparación con base en definición, objetivo, características y arquitectura. Ambas definen y proponen sus objetivos generales en torno al intercambio y la comunicación como centro para la generación de nuevos conocimiento; sus características son muy similares al orientarse a la generación y fomento de conocimientos por medio de la comunicación. Las CVC están compuestas por servicios de comunicación muy complejos, sin excluir los que componen las redes de conocimiento. La interactividad constituye el componente virtual comunicacional más necesario y potente de las CVC.

Cuadro 6. Comparación entre redes de conocimiento y comunidades virtuales de conocimiento.

| Elementos de comparación | Redes de conocimiento   | Comunidades virtuales de conocimiento   |
|--------------------------|---|---|
| Definición               | Conjunto de personas que trabajan con un interés común y basan sus acciones en la construcción, desarrollo e intercambio mutuo de conocimiento. | Grupo de personas provistas de TIC con una disciplina o interés común (profesional), que permite a sus miembros compartir, fomentar, potenciar, intercambiar y generar conocimientos. |



|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| Objetivo        | Comunicación e intercambio entre los miembros para propiciar la generación de nuevos conocimientos.   | Lograr comunicación e intercambio entre los miembros para propiciar la generación de nuevos conocimientos y contribuir al desarrollo personal y grupal.  |
| Características | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de competencias endógenas de elevado nivel y con carácter sistemático.</li> <li>- Importancia que alcanza la circulación de información y conocimiento entre los integrantes.</li> <li>- Poseen normas, objetivos y reglas claramente definidas.</li> <li>- Debe existir trabajo cooperativo entre sus miembros.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Su característica más importante es la interactividad: posibilidad de una respuesta tan inmediata como lo permitan el acceso a la tecnología y la disponibilidad del usuario –o los usuarios- que está al otro extremo.</li> <li>- Poseen normas, objetivos y reglas claramente definidas.</li> <li>- Generación de competencias endógenas de elevado nivel y con carácter sistemático.</li> </ul>  |
| Arquitectura    | Están compuestas por un entramado de personas y tecnologías donde el recurso humano es vital. Pueden dividirse (cluster y grupos o centros de investigación) según los intereses de investigación. Poseen un “núcleo” que se ocupa de coordinar todas las acciones en su interior, controlar y garantizar la divulgación de los nuevos conocimientos generados. Los objetivos, reglas y normas se establecen con la participación de todos sus miembros. Virtualmente cuentan con una serie de herramientas (de información y de comunicación) que apoyan la red y fomentan nuevos conocimientos. | Deben apoyarse necesariamente en las TIC. Su componente imprescindible es el recurso humano. Deben estar compuestas por una persona o grupo a cargo del control, supervisión y organización de su dinámica. Sus reglas de comportamiento son elaboradas en conjunto. Están compuestas virtualmente por herramientas (de información y de comunicación) que garantizan su funcionamiento. Integran comunicación y servicios de mayor complejidad que los propios de las redes de conocimiento como la zona de trabajo, los eventos virtuales y el servicio de alerta. |

Fuente: Castañeda 2005

### 3. SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

El concepto de conocimiento es algo polémico y se relaciona con muchas otras categorías, como se cita a continuación; los datos e información se consideran sus precursores y ejercen una función básica; la tecnología e innovación tienen una relación interdependiente con el conocimiento.

**Datos:** medición objetiva de algo, según una métrica conocida. Los datos se interpretan (análisis, tendencias, síntesis, correlaciones) para generar información.

**Información:** conjunto de datos relacionados o interpretados en un contexto específico. La información se procesa (base teórica, ecuaciones de interrelación, relaciones empíricas causa-efecto) para obtener conocimiento.

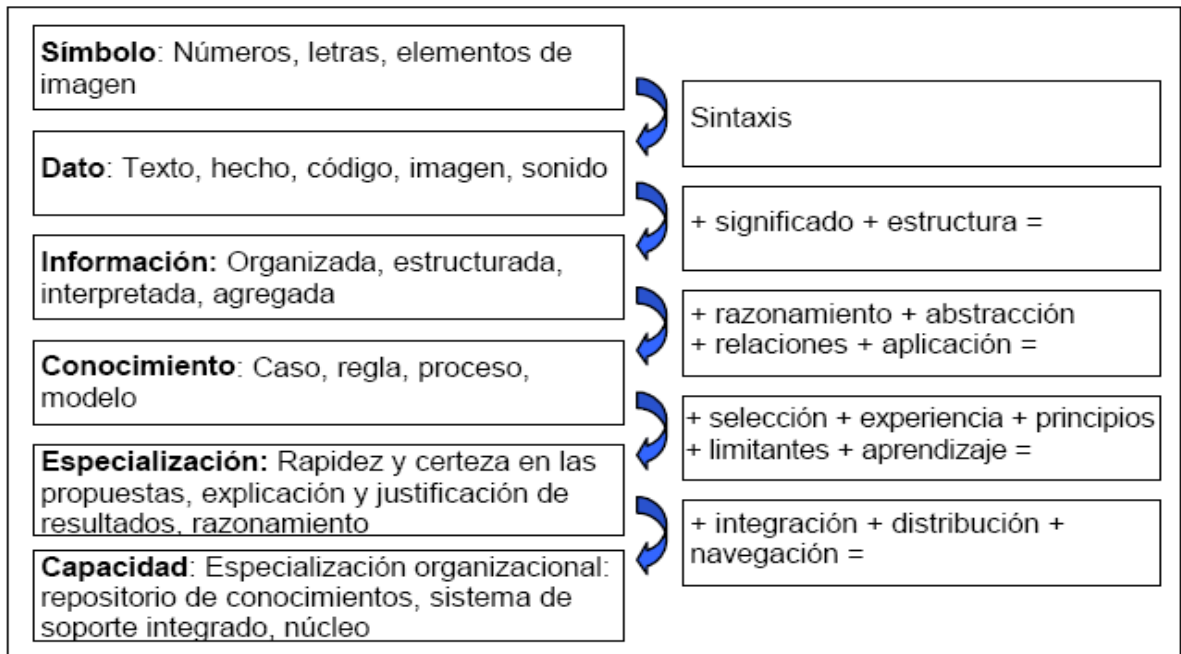
**Conocimiento:** conjunto de información desarrollada en el contexto de una experiencia y transformada a su vez en otra experiencia para la acción. El conocimiento permite percibir escenarios nuevos y tomar decisiones.

**Tecnología:** proceso estructurado como método que se aplica para obtener resultados.

**Innovación:** resultado de la introducción económica y socialmente útil del nuevo conocimiento o la tecnología.

En la siguiente figura se visualiza la forma como se crean interacciones “productos basados en el Conocimiento” que se han definido como el conjunto de datos, información, conocimiento y sabiduría, altamente estructurados e interrelacionados con respecto a una situación organizacional, administrativa o de liderazgo que proporciona un enfoque viable para enfrentar la contingencia. Estas interacciones se convierten en los activos intelectuales de una organización, o componentes de una base de conocimiento compuestos por los activos intelectuales, individuales y colectivos, que la organización puede utilizar para realizar sus actividades. La base también incluye los datos y la información sobre los cuales se han construido el conocimiento individual y de la organización.

Figura 22. Navegabilidades del conocimiento



Fuente: Beckman, 1997

### 3.1 ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Las principales características del SGC han sido definidas por diversos autores que describen este período compuesto por diversos cambios, que incluyen la Globalización de los mercados, el Conocimiento como eje de los cambios, la Innovación y su velocidad para implementar cambios, la Digitalización, la Virtualización, la Convergencia entre la informática, las comunicaciones y la información, la Conectividad, la asimilación del trabajo de personas y organizaciones a “sistemas neuronales” y a la combinación de elementos sistémicos, el “tiempo real” o la inmediatez con que se llevan a cabo las relaciones entre las redes, y finalmente la desintermediación que disminuye la brecha entre productores y consumidores. (Albornoz 2006)

**3.1.1 Economía basada en el Conocimiento:** (EBC) tienen como objeto desarrollar sinergias y dinámica dentro del sistema. El aprendizaje dentro de la economía digital corresponde a la llamada Nueva Economía, que nace en la década de los sesenta, especialmente con la aparición de los primeros computadores, la expansión de las multinacionales y la formación de un mercado internacional de capitales. En la década de los ochenta, algunos de estos hechos se centraron en las variaciones que se iban dando en la forma en que se organizaban los procesos tales como: El cambio del modelo fordista a una

organización más flexible, los cambios internos en las empresas japonesas y sus resultados en la competitividad internacional, la aparición de los distritos industriales en el norte italiano, la consolidación del mercado internacional de capitales, las innovaciones en materia de tecnologías sobre la gestión de la información y de las comunicaciones, la consolidación de viejos bloques económicos y la formación de nuevas áreas de integración económica.

Todos ellos se constituyeron en nuevas formas de enfrentar las crisis mundiales de las últimas tres décadas, que marcaron una nueva dinámica en los mercados internacionales y en las respuestas de algunas economías nacionales a estos contextos. Estos cambios determinaron la base de transición para la formación de un nuevo paradigma económico, este período se denomina “Economía basada en información” (EBI).

Es necesario diferenciar lo que es una “Economía basada en la Información” de una “Sociedad basada en el Conocimiento”. La “Sociedad de la Información”, tiene su eje central en el manejo y difusión de la información y las comunicaciones, más que en la generación de conocimiento. Se organiza sobre la base “del uso generalizado de información a bajo costo, del almacenamiento de datos y de las tecnologías de la transmisión”.

**3.1.2 Economía basada en el Conocimiento y el Aprendizaje.** Se centra en la capacidad de innovar, crear valor más rápido con base en el conocimiento, y la rápida actualización en diversos ámbitos por medio del aprendizaje (lugar de trabajo, laboratorios, centros de investigación, las aulas, etc.) Las estrategias de desarrollo a largo plazo visualizan al conocimiento como factor estratégico, por ello la toma de decisiones y la resolución de problemas se realizan básicamente por medio de operaciones, cuyos soportes son:

- La disponibilidad de la información y conocimiento clave en tiempo real.
- La capacidad de analizar, clasificar, modelar y relacionar sistémicamente datos e información sobre valores fundamentales para dicha sociedad.
- La capacidad de construir futuro de esa sociedad de forma integral y equitativa (direccionalidad a metas). Esto también ha debido acompañarse por transformaciones claves en la administración y desarrollo organizacional de los sectores privado y público de la mayoría de las economías que han implementado este paradigma. Estos cambios y transformaciones se focalizan en:

- La forma en cómo se hacen las cosas (se tiende a administrar por competencias más que por puesto de trabajo).
- La forma de afrontar la combinación del uso de la tecnología con los saberes individuales y organizacionales acumulados (se enfatiza en las destrezas de pensamiento, de búsqueda activa de conocimiento por internet, las comunidades de prácticas, etc.).
- Los nuevos modelos de formación profesional (por ejemplo la certificación por competencias, la formación modular basada en competencias).
- Las nuevas formas de comunicar el conocimiento y de construirlo (conocimiento tácito almacenado, técnicas para el análisis de la información, los bancos de ideas, de conocimiento, las mejores prácticas y lecciones aprendidas entre otros).
- El cambio cultural experimentado por la aceptación de los beneficios del nuevo modelo sobre el tradicional (nuevas formas de valorización del trabajo, el papel del factor humano, la mayor autonomía para desarrollar tareas, el alineamiento entre los intereses individuales y los organizacionales).

**3.1.2.1 Uso racional del conocimiento.** El cambio se generó por la necesidad de buscar mejores estrategias para aumentar la calidad y la eficiencia en el manejo de los recursos almacenados en las propias organizaciones, el conocimiento y la capacidad para absorber nueva información. El siglo XXI es la era de los servicios donde el triunfo es de quien logre “el uso sabio del conocimiento”. (Albornoz 2006)

Sin embargo, también existen fuertes críticas al proceso en relación a la inequidad y a las brechas que va a generar la apropiación privada del conocimiento; más específicamente se visualizan como nuevos problemas sociales:

- La escasa movilidad de los trabajadores de la economía de base industrial a la digital.
- Las bases culturales sobre las cuales se sustenta el nuevo paradigma son diferentes de lo que sucede actualmente en la mayoría de las empresas de la región. El tema del conocimiento ha sido la principal preocupación de la epistemología, una de las más destacadas ramas de la filosofía. A través de los siglos, los filósofos han intentado descubrir las maneras mediante las cuales el conocimiento es generado y adquirido, la extensión de ese conocimiento, y los estándares o criterios que permiten juzgar, de manera confiable, la verdad o falsedad del mismo.

Desde la perspectiva de la GC, uno de los aspectos de la epistemología de mayor relevancia es el del proceso de generación y adquisición de conocimiento. Uno de los pioneros de la gestión del conocimiento ha sido Nonaka (Nonaka y Takeuchi 1991, p. 97), quien partiendo de la premisa clásica que considera al conocimiento como creencia justificada a través de la búsqueda de la verdad, desarrolló el enfoque y los esquemas que configuran el pensamiento dominante sobre el tema en la actualidad. En su desarrollo conceptual, Nonaka se apoyó, además, en las ideas generadas por Polanyi (1966, p. 7) sobre las dimensiones del conocimiento tácito y explícito.

La dimensión tácita del conocimiento alude tanto a lo que se sabe, pero que no ha sido exteriorizado de manera formal, como a lo de que no se es consciente. Polanyi definió esa categoría de conocimientos para explicar la capacidad que tenemos de identificar y resolver problemas inéditos y originales. Esto se relaciona con procesos mentales profundos y de gran complejidad, en los cuales la intuición, la imaginación y la creatividad personal juegan un papel preponderante.

Una economía Basada en el Conocimiento y el Aprendizaje se manifiesta a través de cuatro aspectos fundamentales, según Albornoz:

- *Importancia del conocimiento como factor de crecimiento y de progreso*, en donde la educación es el proceso clave, siempre y cuando esté orientada al desarrollo del “aprender a aprender”.
- *Desarrollo de procesos de apropiación social del conocimiento*, en donde la sociedad, los individuos u organizaciones se apropian del conocimiento que se convierte en un “bien público”, que al acumularse e interrelacionarse permite a las instituciones, organizaciones públicas o privadas, responder a las oportunidades y desafíos que el entorno les ofrece.
- *La capacidad de generar procesos dinámicos de aprendizaje social* como elemento clave para crear o fortalecer competencias en las personas, comunidades o regiones, que les permite saber actuar sobre el contexto de manera exitosa.
- *La Gestión Estratégica del Conocimiento* por medio de un pensamiento estratégico y prospectivo, que tenga por objeto orientar los esfuerzos en el proceso de generación del conocimiento, y del cambio social y organizacional para desencadenar procesos sustentables de desarrollo. Significan que no solo hay que desarrollar alta tecnología, sino también aumentar la capacidad de las personas e instituciones en la adquisición, generación, difusión y uso del conocimiento más efectivamente, para producir desarrollo social y crecimiento económico. Es la

forma en que se rompe la frontera o techo de producción por la limitación de los recursos naturales existentes, incluso del conocimiento explícito vigente en un determinado momento. (Parettó citado por Albornoz 2006).

### **3. 2 ¿QUÉ ES LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO?**

Es una disciplina emergente que tiene como objeto generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito (Know-how) y explícito (formal) existente en un determinado espacio, para dar respuestas a las necesidades de los individuos y de las comunidades en su desarrollo. Esto se ha centrado en la necesidad de administrar el conocimiento organizacional y los aprendizajes organizacionales como mecanismos claves para el fortalecimiento de una región o espacio, en relación con las visiones de futuro que van a determinar los planes estratégicos de desarrollo en el mediano y largo plazo. La gestión del conocimiento apunta siempre a un proceso de organización y distribución de conocimiento cuyo objetivo es su utilización en aplicaciones específicas.

Las definiciones planteadas sobre la gestión del conocimiento pueden agruparse en dos enfoques: el que destaca su contribución a los procesos de aprendizaje y desarrollo organizacional y el que destaca su importancia en función de su potencial para la generación de recursos económicos. La visión organizacional establece que el único recurso realmente competitivo de las empresas es el conocimiento; y considera que la principal tarea de las mismas debe ser la sistematización de los procesos mediante los cuales sus empleados adquieren y generan los conocimientos necesarios para responder a los retos presentes, anticiparse a los potenciales retos futuro y adaptarse para poder enfrentar las oportunidades o las amenazas que resulten de la adecuada interpretación de las fuerzas que definen sus escenarios de actuación (Drucker, 1968; Nonaka 1991; Garvin, 1993).

Entre los autores que sostienen el enfoque económico o rentable de la gestión del conocimiento se encuentran Bukowitz y Williams (1999, p. 2) quienes la definen como el proceso mediante el cual las organizaciones generan riquezas a partir de sus activos intelectuales o de conocimientos. Klason (1999) quien considera que la GC es la habilidad para crear y retener mayor valor a partir de las pericias medulares de la organización; y Tiwana (2000, p. 5) quien establece que la GC es el proceso de utilización del conocimiento organizacional en la creación de valor y la generación de ventajas competitivas.

Ambos enfoques son complementarios, y destacan el papel de la organización en el proceso de gestión del conocimiento. El enfoque organizacional ayuda a comprender el propósito que busca la empresa con el dominio de ciertas disciplinas del conocimiento, facilitando la adopción de los objetivos y estrategias necesarios para estimular la creatividad en la gestión de las políticas de formación de recursos humanos. Esto es, fomentando no sólo la búsqueda de la excelencia técnica de su personal, sino también, el análisis Sistemático del aprendizaje organizacional como un proceso condicionado por la manera como se utilizan los conocimientos para relacionarse con el entorno.

El trabajo sistemático sobre los tres aspectos mencionados, conduce a las Instituciones de educación superior a trascender la gestión meramente operativa de sus recursos y capacidades, ubicándose en un escalón superior, desde el cual se pueden visualizar mejor los procesos y procedimientos necesarios para hacer del conocimiento el activo que determine los objetivos y las estrategias de su relación con el entorno. Se trata entonces de comprender como ocurren los procesos a través de los cuales se generan las diferentes formas del conocimiento.

Los procesos de conversión del conocimiento son el resultado de una compleja dinámica de relación entre las formas de conocimiento tácito y explícito. Esta constituye una de las aportaciones más relevantes del trabajo pionero realizado por Nonaka (1994) en relación con la comprensión de los procesos de adquisición y generación de conocimiento por parte de las organizaciones.

Figura 23. Procesos de Conversión del Conocimiento

| <b>Tácito a Tácito: Socialización</b>  | <b>Tácito a Explícito: Exteriorización</b>   |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Compartir los conocimientos tácitos entre el personal que forma parte del Instituto.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través de seminarios, foros, jornadas colectivas de reflexión, talleres de trabajo y presentaciones realizadas entre los técnicos e investigadores del Instituto.</li> <li>• <b>Facilita:</b> La comprensión de los modelos mentales de las personas y el aumento de la visión propia sobre las experiencias compartidas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Exteriorizar el conocimiento tácito, haciéndolo disponible al Instituto y su entorno.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través de diálogos, de discusiones, de reflexión, de análisis y de investigación sobre problemas técnicos complejos en los que participa el personal del Instituto y de las empresas.</li> <li>• <b>Facilita:</b> La búsqueda de soluciones técnicas a los problemas de los clientes y la transferencia de los resultados o tecnologías derivados del intercambio.</li> </ul> |



#### **Explícito a Tácito: Interiorización**

- **Implica:** Reflexionar a partir de las experiencias realizadas con la finalidad de profundizar en la comprensión de los fundamentos de la profesión.
- **Ocurre:** A través del trabajo en redes en los que la comunidad de practicantes puede explorar los límites de las soluciones desarrolladas.
- **Facilita:** La consolidación de los procesos de aprendizaje individual y colectivo de la organización.

#### **Explícito a Explícito: Combinación**

- **Implica:** Integrar las soluciones técnicas ya desarrolladas y conocidas por el IT para responder a problemas de mayor complejidad técnica.
- **Ocurre:** A través de talleres de trabajo, de construcción de prototipos, modelos, y otras formas de codificación del conocimiento generado.
- **Facilita:** La sistematización, registro y codificación de las principales líneas de productos y servicios de la organización.

Fuente: adaptación propia con base en Albornoz y Castañeda

**¿Qué busca la GC?** Fortalecer los espacios para que los agentes obtengan mejores resultados, entre los que se pueden mencionar:

a) Poner en funcionamiento los medios necesarios para conseguir la información y el conocimiento que precisa una persona, una comunidad o región en el momento oportuno, por medio de herramientas para su análisis y el fortalecimiento de la capacidad de responder a las ideas que se obtienen a partir de ella y del conocimiento tácito.

b) Administrar el conocimiento y el aprendizaje organizacionales con el fin de fortalecer la institucionalidad que va a implantar estrategias de desarrollo de mediano y largo plazo.

c) Construir Marcos Integrados más eficientes, a partir de la construcción de futuros, cuyo soporte será el conocimiento estratégico que le dará eficacia y seguridad al proceso.

d) Crear una base tecnológica adecuada al contexto y espacio donde se va a aplicar, por la cual circule el conocimiento como el caso de las redes universitarias con la Economía; conectar las diversas regiones aprovechando las experiencias más exitosas y las formas en que fueron superados o solucionados los errores más frecuentes. Esto permite solucionar con mayor velocidad los problemas y adaptarse con más flexibilidad.

### 3.3 LAS ORGANIZACIONES DEL CONOCIMIENTO

Una visión de la empresa como Organización del Conocimiento, siguiendo la perspectiva trazada por Nonaka y Takeuchi en su clásico libro sobre empresas del conocimiento, denominado la “*Knowledge Creating Company*”, plantean que estas ideas son aplicables a cualquier tipo de organización que *genera y aplica conocimiento*, como es el caso de Empresas, Universidades y Organizaciones de la Comunidad (sociedad civil). A continuación se presentan las principales ideas y planteamientos desarrollados por estos autores.

**3.3.1 Antecedentes.** El principal objetivo propuesto por las teorías sobre las organizaciones de conocimiento, es el de comprender *cómo se da la Innovación* y cómo se puede fomentar la *Creatividad* en empresas, universidades, cadenas de producción o en espacios territoriales (regiones). Estas teorías e instrumentos analíticos buscan comprender cómo surge la creatividad y por lo tanto cómo se produce la innovación. La mayor parte de los análisis sobre innovación se limitan a constatar que existe (identificando desarrollos tecnológicos e introducción de nuevos productos). Es importante resaltar que en el contexto de la Economía del Conocimiento que caracteriza al siglo XXI, la innovación no se limita a innovaciones en productos y procesos de producción, sino a procesos relacionados con la creación y aplicación de conocimiento, y por lo tanto con *Gestión del Conocimiento* en contextos corporativos y las Organizaciones del Conocimiento (Nonaka, Sveiby, von Krugh, Arbonías, Carrillo).

Toda organización tiene *recursos tangibles* (infraestructura, edificios, equipos, capital, etc.) y *recursos intangibles* (el conocimiento de su gente, las relaciones intangibles que ellas establecen, la cultura organizacional que se desarrolla, etc.). En la sociedad post-industrial de la Economía del Conocimiento los recursos intangibles se están convirtiendo en factores críticos de productividad y competitividad, y por lo tanto ellos desempeñan un factor estratégico para la sostenibilidad de cualquier organización. Aunque el conocimiento científico es un conocimiento codificado que se encuentra sistematizado en teorías y en metodologías expresadas en libros y otros tipos de publicaciones, para ser útil el conocimiento tiene que ser apropiado por cada persona (interiorizado por ella), convirtiéndose en “conocimiento personal” en el sentido que Karl Polanyi le dio a este término (“*Personal Knowledge*”). Este es un concepto diferente al de “conocimiento tácito”. Cuando el conocimiento es apropiado (interiorizado) por una persona se convierte en una “*Capacidad-para-Actuar*”, basada en las *Competencias Individuales* que ha logrado adquirir. Este Conocimiento que cada persona tiene proviene tanto de educación y capacitación formal por medio de la cual ella absorbe conocimiento codificado, y de su propia experiencia de la

realidad por medio de la cual le “da sentido” a las situaciones y realidades que confronta (conocimiento tácito).

El conocimiento es el acto de “*darle sentido*” a las cosas (“*the conscious act of creating meaning*”), a través de lo cual se crean percepciones compartidas en el contexto de organizaciones específicas, que Nonaka llama “*justified true beliefs*”. El conocimiento es una “*Capacidad-para-Actuar*” (“*a Capacity-to-Act*”), basado en las *Competencias Individuales* que la persona y el grupo adquieren. Es por eso que el conocimiento útil es un Conocimiento Personal, Dinámico y diferente a los simples datos e información.

- Una Organización está constituida por un conjunto de personas que han construido un marco de acción común, basado en *conocimientos* que comparten y en *estructuras* por medio de las cuales lo intercambian y lo transforman.
- Por “Organización del Conocimiento” entendemos aquella organización que tiene una capacidad para *crear valor* a partir de la generación, circulación y gestión del conocimiento.

**3.3.2 Capital Estructural.** Es generado por relaciones dinámicas al interior de una comunidad (empresa, universidad o grupo de investigación) y su interacción con el exterior de la organización, generando lo que se denomina estructura interna, debido a que estas interacciones crean permanentemente estructuras; a su vez la estructura externa está conformada por el conjunto de relaciones sociales establecidas con actores externos a la organización (proveedores, comunidad científica, sistema regional de innovación), este conjunto de relaciones conforma el denominado capital relacional. (Chaparro 2006, citando a Nonaka).

Es importante destacar que el intercambio de bienes tangibles e intangibles no es similar al intercambio de conocimiento, la diferencia radica en que, cuando circulan bienes, el valor de ellos tiende a disminuir con su uso (se deprecian), mientras que cuando el conocimiento se usa y circula, su valor crece con el uso y pierde valor cuando no se usa, el conocimiento crea valor cuando se usa; por lo tanto las organizaciones crean valor a partir de la transferencia, circulación y conversión de conocimiento entre estructuras internas y externas, generando la cadena de valor del conocimiento, por lo tanto se convierte en un desafío proponer el establecimiento de una red de conocimiento para que se pueda generar valor; lo más relevante para cualquier organización es determinar las condiciones para que la red permita promover la circulación, transferencia y conversión de conocimiento entre sus miembros y entre ellos y su entorno, de manera que desarrolle creatividad y genere valor.

**3.3.3 Organizaciones de conocimiento:** se refiere a aquellas organizaciones con capacidad de crear valor a partir de la generación, circulación y gestión de conocimiento (conocimiento como acto de darle sentido a las cosas), una organización se construye con personas que han construido un marco de acción común basado en el conocimiento que comparten, y en estructuras por medio de las cuales lo comparten y transforman (se refiere a universidades, centros de desarrollo tecnológico, ONGs, asociaciones u organizaciones comunitarias).

**3.3.4 Ciudades – regiones de conocimiento:** Son el tercer eslabón en la cadena de conocimiento y se refiere a los espacios territoriales en los cuales las organizaciones y grupos están ubicados, y es en este espacio en donde se dinamizan los procesos de innovación, por medio de sistemas regionales de innovación y cadenas de producción que logran alcanzar la “competitividad sistémica” (Carlota Pérez citada por Chaparro 2006).

**3.3.5 ¿Cómo medir los intangibles en las Organizaciones del Conocimiento?**

Las personas tienen un conocimiento interiorizado (Conocimiento Personal), fruto tanto de su formación como de su experiencia vivencial y de su interacción con otros actores sociales. Esto constituye las Competencias Individuales de cada persona. Las personas pueden utilizar conocimientos en dos direcciones: internamente dentro de la organización, o externamente a esta última actuando con otros actores sociales externos a ella. Cuando los managers o directivos de una organización interactúan con profesionales o empleados dentro la organización, crean estructuras internas que dan lugar a mejores procesos, mayor participación, sistemas de información, y otros aspectos que incrementan la productividad, la eficiencia y la sostenibilidad.

Cuando los managers o los profesionales de una organización interactúan con agentes o actores sociales externos, crean Estructuras Externas que desempeñan un papel importante en la retención de valor, tales como relaciones con los clientes, percepción de una marca, reputación de una empresa o universidad creando nuevas alianzas estratégicas con pares por medio de redes de investigación o comunidades de conocimiento, etc.

Las anteriores afirmaciones permiten establecer tres tipos de recursos intangibles que caracterizan a las organizaciones de gestión del conocimiento; ellas son las *estructuras internas* constituidas por modelos de gestión, mecanismos de participación, sistemas de información internos, bases de datos, capacidad de gruidos de investigación, redes y la cultura organizacional, entre otros. Las *estructuras externas* constituidas por las relaciones no solo con el entorno inmediato, sino también con el mercado global y con la comunidad científica

mundial con base en los sistemas de acreditación, sistemas regionales de innovación, entre otros.

Las *competencias individuales del personal* de la organización constituyen el tercer grupo de recursos intangibles, y como ya se ha mencionado hacen referencia al conocimiento interiorizado (personal), fruto de la formación profesional, las experiencias vivenciales e interacción con otros actores sociales.

### **3.4 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

De acuerdo con la propuesta de Luis Aguilera García en el documento gestión del conocimiento 2007, se proponen y extrapolan los parámetros generales que deberían tener una red de gestión del conocimiento y la innovación en la relación universidad empresa.

La estructura del SGC viene dada por el conjunto de funciones y relaciones que determinan formalmente las responsabilidades de cada elemento del sistema (especialización), así como las funciones de cada uno de los elementos (formalización) y los modos de colaboración que deben existir entre ellos (coordinación). A través de la estructura se delega poder a tales elementos y se establecen los mecanismos de trabajo necesarios para garantizar la coherencia y la convergencia de las acciones emprendidas. (Aguilera 2007)

De acuerdo con el trabajo del filósofo japonés Nishida, la GC es la imagen del espacio mental compartido utilizado como una plataforma para la creación de las relaciones emergentes. Tal espacio integra lo físico (laboratorios, oficinas, salas de trabajo), lo virtual (páginas web, teleconferencias, videoconferencias, bases de datos, etc.) con lo mental (intercambio de experiencias, ideas, ideales y valores), generando una plataforma para el avance de los procesos de gestión del conocimiento individual o colectivo.

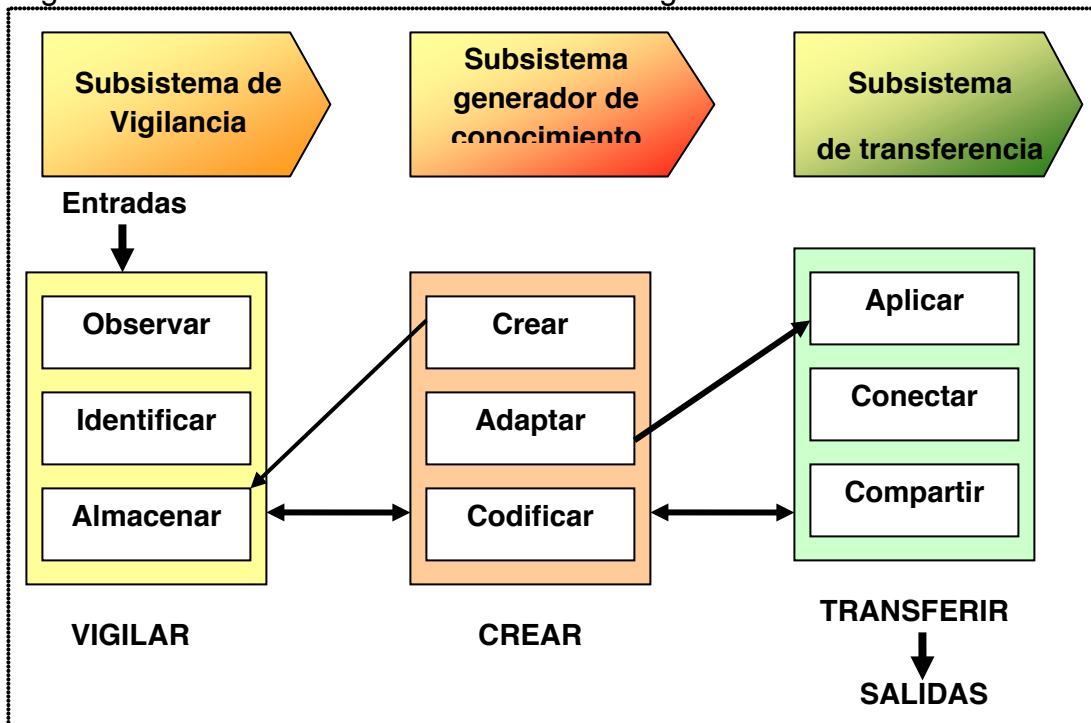
Ese espacio mental compartido existirá en la medida en que se construya a partir de los intereses y de las necesidades de los que lo conforman. Es decir, en la medida en que genere un auténtico valor añadido para los agentes sociales, económicos, tecnológicos e institucionales involucrados. El valor añadido está en relación directa con las funciones asignadas al SGC. (Aguilera 2007)

Una vez identificadas las funciones que describen las principales actividades del SGC, el próximo paso es ordenarlas en una secuencia lógica con la finalidad de visualizar la estructura organizacional del mismo. De ella se derivan tres bloques conectados internamente y entre sí mediante flechas que indican la relación que debe existir entre ellos. Cada bloque es equivalente a un Subsistema y representa un área específica de actividad relacionada con el proceso de gestión del conocimiento. Aguilera García en el documento gestión del conocimiento 2007, propone que los tres subsistemas son vigilancia, generación de conocimientos y el de transferencia.

**3.4.1 El Subsistema de Vigilancia:** Incluye las funciones de observación, identificación y almacenamiento. Es decir, está vinculado al proceso de sistematización de los datos, información y conocimientos que conforman el repositorio del SGC.

**3.4.2 El Subsistema Generador de Conocimientos:** Incluye las actividades de creación, adaptación y codificación de conocimientos. Se relaciona con los procesos de utilización del capital intelectual de los Institutos de educación, para generar las soluciones de mayor valor añadido para las empresas.

Figura 24. Relaciones de los subsistemas de gestión del conocimiento



Fuente: Adaptado de Aguilera 2007

**3.4.3 El Subsistema de Transferencia:** Incluye las funciones de aplicar, conectar y compartir los conocimientos generados. Se relaciona con la creación de los procesos y procedimientos que facilitan la utilización de los conocimientos de los Institutos Tecnológicos por las empresas o clientes. Los soportes fundamentales de la gestión del conocimiento son las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y las Tecnologías Blandas. Ambas afectan apreciablemente a la estructura del SGC.

**3.4.4 Tecnologías blandas como soporte de los SGC.** Las tecnologías blandas cubren los aspectos relacionados con la cultura y su impacto sobre el funcionamiento del SGC. La cultura es el resultado de la combinación de los valores organizacionales y personales, de la historia previa de la organización, de las reglas escritas y no escritas, y de la compleja red de relaciones personales implícitas en el funcionamiento de los grupos humanos.

Existe consenso en señalar que la cultura es el factor que realmente decide el éxito o el fracaso de los procesos de gestión del conocimiento (Nonaka, 1994, p.19; Quinn et. al, 1996, p. 203; O'Dell y Grayson, 1998, p.72). Los elementos claves de las culturas que favorecen la GC son un clima de confianza y respeto mutuo, soportado por un ambiente de trabajo que promueva la apertura personal y valore extraordinariamente los procesos de experimentación, fortalecedores del aprendizaje organizacional.

### **3.5 EVOLUCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

Es necesario aclarar que cuando la GC se implementa formalmente los sistemas se vuelven cada vez más interconectados, y cuando observamos en los casos analizados, el sector público sufre un cambio en la relación Estado-ciudadano, la presencia y el contacto entre ambos aumenta en intensidad y calidad, y los procesos se hacen más visibles y dinámicos. (Peluffo y Catalán 2002)

Los recursos se pueden optimizar y mejora la transparencia en el manejo de los asuntos públicos. No obstante, se debe tener en cuenta las dificultades y barreras que se presentan cuando se inician este tipo de proyectos desde lo público. (Peluffo y Catalán 2002)

**3.5.1 Primera fase de la evolución del SGC.** El conocimiento y tecnología se van desarrollando por separado; esta primera instancia se encarga de identificar e implementar las competencias en la organización; las áreas de informática o

sistemas, incorporan las tecnologías para la información. Este proceso culmina cuando ambos subsistemas comienzan a interrelacionarse para mejorar la administración de los procesos, en especial al gestionarse los intangibles como el conocimiento.

Figura 25. Evolución de la gestión del conocimiento



Fuente: Pelufo y Catalán 2002

**3.5.1.1 Características.** Crear la visión del valor de lo intangible: En esta primera fase, lo que moviliza al cambio tiene que ver con las necesidades de responder a las nuevas condiciones de velocidad y dinamismo de los mercados y de las comunidades en sus demandas sociales, para lograr proyectos más estables y viables en el tiempo.

La GC se ha desarrollado con más facilidad en organizaciones que están orientadas al conocimiento, como las compañías que realizan Investigación y desarrollo, las transnacionales, las que cuentan con departamentos de ingeniería altamente desarrollados, las que se refieren a la salud e industria farmacéutica, etc. En cuanto al sector público, se observa que quienes están utilizando la GC para gestión son la mayoría de los gobiernos de países desarrollados, con economías basadas en el conocimiento, así como organismos internacionales como el Banco Mundial y la Unesco, entre otros.



En cambio es poco visible para las economías menos desarrolladas, las micro, pequeñas y medianas empresas, las regiones estructuralmente más heterogéneas como América Latina. Aunque en la práctica también se observan iniciativas en este sentido (Colombia, El Salvador, Brasil, entre otros), específicamente a través de los enfoques de competencias que se han adoptado en el área de la educación, y en la administración de algunas empresas durante la década de los noventa.

**3.5.1.2 Acciones.** En la primera fase se considera importante abordar las barreras de la cultura y el lenguaje, las cuales se manifiestan junto con el conocimiento que utiliza y se materializa por este mismo medio. Por ello lo primero que se debe modificar es la forma en que se construyen los lenguajes y las estrategias de desarrollo a largo plazo, procurando afrontar barreras como resistencia cultural, inmadurez tecnológica inmadurez del sistema, región, industria u organización, y los costos que impliquen los cambios. En realidad las barreras más complejas que afrontan los grupos sociales son miedo al cambio y a compartir conocimiento, por falta de visión sobre los beneficios y efectos de la Gestión del Conocimiento en relación con el desarrollo de las personas, grupos y organizaciones.

En los sistemas menos desarrollados (inmadurez tecnológica y la baja eficiencia en sus procesos), se observa la ausencia de necesidad en GC al considerar más los aspectos financieros que al conocimiento como recurso clave para el desempeño del sistema. En general cuando se plantea el tema, se observa falta de interés y de comprensión por la dimensión de la GC. Estas barreras impiden que se incorporen a la agenda estos temas, por ello se debe estimular a crear una atmósfera y un lenguaje que haga visible esta nueva realidad. Esto a pesar de que en la práctica ya se han ido implementando actividades de GC en la mayoría de los países de la región como la creación de una base tecnológica para la información y las competencias.

**3.5.1.3 Estructura y conectividad del conocimiento.** Las visiones de futuro deben ser construidas en torno a lenguajes compartidos para el direccionamiento de los procesos, para lo cual, se destaca la importancia de los diccionarios y los mapas de conocimiento que permiten comprender la estructura y conectividad del conjunto de conceptos en una determinada actividad. Así lo hizo Estados Unidos para orientar a la fuerza de trabajo hacia una sociedad basada en el conocimiento, con el knowledge center denominado ONET (Occupational Network). (Peluso y Catalán 2002)

- **Dimensión de lo intangible** El *Capital del Conocimiento o Bienes Intangibles* está integrado por tres áreas: capital humano, capital del conocimiento organizacional y el capital relacional.
- **El capital humano:** Es el conjunto de conocimiento y competencias de quienes integran la organización. Se organizan las competencias, se codifican, se construyen bancos de almacenamiento y se certifica lo que se va aprendiendo en el puesto de trabajo. En esta primera fase las competencias se centran en los aspectos cognitivos y menos en los relacionados con la personalidad y emocionalidad.
- **El capital del conocimiento organizacional:** Es parte del activo de la empresa, permanece en ella. Se divide en dos grupos: conocimiento explícito como la propiedad intelectual de la empresa, patentes, marcas, etc.; y conocimiento informal o conocimiento no patentado, (compuesto tanto por conocimiento explícito como por conocimiento tácito), por ejemplo el know-how, las metodologías de trabajo, bases de datos, secretos industriales, ambiente de trabajo y competencias organizacionales.
- **El Capital relacional:** es aquel que se origina en la trama de relaciones entre el sistema y el medio, como clientes, proveedores, consultores, entidades de capacitación considerados aliados en los procesos de Investigación y Desarrollo entre otros, son los proveedores de insumos (datos, información y conocimiento) que alimentan la dinámica del sistema y direccionan los cambios internos para adaptarse al medio o influir sobre él (relación de contingencia).

**3.5.1.4 Grado de especialización del conocimiento.** Los conocimientos que contiene las competencias se dividen en niveles de acuerdo al grado de dominio o experticia que requiera el contexto, o las situaciones que debe manejarse, en algunos casos se han dividido en básicas o junior, especialistas o senior, y experto, y actualmente se agruparon en tres tipos de acuerdo al grado de especialización:

- **Competencias básicas:** son aquellas que están relacionadas con la capacidad de aprender, como la comunicación verbal, las habilidades numéricas o la comprensión de lectura.
- **Competencias Genéricas o Transversales:** son las que aparecen a lo largo de las ocupaciones con diferentes intensidades y niveles, por ejemplo recolectar, analizar y organizar la información; planear y organizar actividades; trabajar con otros y en equipo; usar conceptos y técnicas matemáticas; resolver problemas complejos o usar tecnología.

- **Competencias específicas:** se refieren al conocimiento especializado que requiera una ocupación o una determinada situación de trabajo.

En esta primera etapa se desarrollan proyectos de gestión de conocimiento, en los que se desarrollan una o varias fases en relación con el proceso de adquisición de conocimiento y desarrollo de programas; los proyectos se agrupan en categorías de acuerdo a su contenido, identificación de competencias, almacenes de conocimiento, elaboración de herramientas y contenidos de conocimiento, acceso y transferencia de conocimiento, creación de entornos favorables al conocimiento, producción de conocimiento, y medición de capital intelectual.

Los proyectos que se llevan a cabo se dividen en dos categorías, una es la relacionada con las Competencias y su Gestión, y la otra con la Gestión de las TICs. La Gestión de las competencias es la identificación de competencias organizacionales e individuales, capacitar por competencias, administrar el know-how, etc. La Gestión de las TICs corresponde a la implementación de la base tecnológica común, incorporación de redes, utilización del Internet, y sus derivados.

**3.5.2 Segunda fase de la evolución del SGC.** Se van alineando conocimiento con tecnología. Una vez que se ha creado una cierta infraestructura del conocimiento, la complejidad de las operaciones obliga de alguna forma a crear una nueva función denominada Gestión del Conocimiento (GC). Frente a la necesidad de manejar cada vez más volumen de información y conocimiento, tanto el que ingresa al sistema, como el que se genera en él, aparecen nuevas funciones y ocupaciones que son desempeñadas por especialistas como los Gestores del Conocimiento y otros trabajadores del conocimiento.

Es necesario manejar los lenguajes y la actualización del recurso conocimiento, acción de acuerdo con las necesidades de la dinámica organizacional. Dar a cada quien lo que precisa en el momento oportuno, de la forma adecuada para producir valor en la organización y mejorar la calidad de lo que se hace. El concepto de stakeholder es el centro y fundamento de la acción de la GC, aumentar la calidad del conocimiento beneficia a todos los interesados en el sistema (empleados, clientes, directivos, beneficiarios, proveedores, etc.).

Al gestionar el conocimiento alineando las perspectivas de competencias y tecnología de Gestión del Conocimiento, se visualiza el conocimiento como una ventaja socio-cognitiva estratégica, que va a dar un soporte a las tomas de decisiones y a la resolución de los problemas que la ejecución de dichas

estrategias presentan. Por lo tanto, no solo se da prioridad al saber en el nivel cognitivo, sino a otros aspectos como el emocional.

**3.5.2.1 Instalar formalmente el sistema de GC** mediante el diseño e implementación de una arquitectura del conocimiento. Ésta debe ser eficiente, efectiva y fácil de usar, orientada a desarrollar el conocimiento corporativo o del espacio de aprendizaje, especialmente en dos ámbitos: arquitectura tecnológica, (servidores, PC's, redes, Intranet, etc.) y estructura del conocimiento (estructura de las bases del conocimiento, taxonomías, organización, adquisición de conocimiento externo, captura de conocimiento interno y filtrado). La arquitectura tecnológica debe abarcar aspectos como la implementación de escritorios digitales, Portales del Empleado, sistemas de almacenamiento WEB, uso de interfaces inteligentes, mensajería y colaboración electrónica, Intranets y Comunidades virtuales.

**3.5.2.2 Desarrollo de infraestructura de apoyo** (knowledge center) para los recursos del conocimiento de la región o espacio de aprendizaje. La GC debe implementar la gestión tecnológica de apoyo para que el sistema tenga una determinada dinámica, y que permita alcanzar los estándares de desempeño que se han fijado previamente. La utilización de herramientas de almacenamiento del conocimiento tácito, como el caso de las mejores prácticas o de las lecciones aprendidas, tales como informes, organizar los mercados de ideas, las páginas amarillas de expertos, los mapas de competencias de la organización, la conectividad con otros centros de información.

La Coordinación y promoción de comunidades de práctica y redes de conocimientos, y los espacios virtuales: Se deben manejar los componentes del aprendizaje individual y organizacional, los equipos de trabajo, las redes de expertos y las comunidades, estimular el pensamiento sistémico y estratégico, generar modelos mentales compartidos, crear el ambiente propicio para que se den estos elementos.

Remoción de los obstáculos a la contribución, la creación, el compartir y el uso del conocimiento. El trabajo más importante es manejar las barreras que impone la cultura, se deben trabajar las barreras que impiden circular y compartir el conocimiento.

**3.5.2.3 Clima organizacional.** Hacen parte los sistemas de innovación en el trabajo, las relaciones informales, los espacios para el diálogo y las discusiones productivas, el diseño, ejecución y evaluación de proyectos de innovación o

gestión del conocimiento de acuerdo a necesidades de la organización para crear objetos basados en conocimiento. Una de las actividades más frecuentes son los diversos proyectos que pueden ir desde la administración de la innovación, o crear mapas de conocimiento para identificar las debilidades en la coordinación de una fase a otra del proceso de producción de un bien o de la prestación de un servicio, mapas de distribución de conocimiento dentro de una determinada región o espacio. Se debe determinar el nivel y las dimensiones del conocimiento organizacional para cumplir con el punto anterior y administrar este tipo de Conocimiento, los sistemas de GC desarrollan dimensiones del mismo para su mejoramiento y actualización (Zander y Kogut citado por Albornoz). Las características del conocimiento organizacional que identifican estos autores son:

- **Codificabilidad:** Es el grado en el cual el conocimiento puede ser codificado, por ejemplo, la extensión en el cual los procesos están descritos en los manuales, en software, y cómo los trabajadores tienen accesibilidad a éstos.
- **Transferibilidad:** Es el grado en el cual el conocimiento puede ser enseñado a nuevos usuarios tanto por medio de un curso como en el puesto de trabajo. Se traduce en manuales o asesorías con personal capacitado. La medición se focaliza en la facilidad para aprender, incluso cuando el proceso no está formalmente codificado en manuales.
- **Complejidad:** Se define como la extensión de los múltiples tipos de competencias que se necesitan para desarrollar dicho conocimiento o capacidad. Tiene dos dimensiones: el grado en el cual diferentes tipos de conocimiento especializado o experticia se necesita para producir un bien o servicio, y el grado en el cual los usuarios necesitan formarse en más de un área de especialización.
- **Dependencia Sistémica:** Es el nivel de conexiones entre personas, grupos, experiencias, etc. necesario para que ese conocimiento se desarrolle. Se centra en el nivel de dependencia entre las diferentes funciones o grupos, divididos en el grado en que los usuarios de diferente especialización trabajan juntos, y la cantidad de secuencias u operaciones utilizadas.
- **Observable:** Representa el grado en la relación entre el conocimiento explícito y el conocimiento tácito que tenga un determinado producto o servicio. Como la facilidad o dificultad en estudiar o analizar el producto y reproducirlo o copiarlo, a través de los mecanismos que tiene la organización para la difusión del mismo (catálogos, piezas del producto, trípticos, etc.). Esta división responde al modelo de Conocimiento como ventaja Socio-cognitiva, y permite evaluar el estado del conocimiento-acción. La función de la GC será atender estas dimensiones para evaluar el potencial del mismo,

mejorar su manejo de acuerdo al contexto en que se desarrolla y se utiliza el conocimiento.

**3.5.2.4 Identificar las competencias estratégicas** (la combinación de dimensiones cognitivas, emocionales, de contexto, etc.) En general, todo trabajador deberá poseer una serie de destrezas a futuro que le permitan insertarse con mayor rapidez al mercado y a los cambios de empleo. Es necesario formarse y especializarse en forma permanente para mantenerse vigente en sus conocimientos, y es tarea del sector público detectarlas y proporcionar la información necesaria para que todos los sistemas educativos y de formación profesional, empresas, organizaciones públicas y privadas de la región las incorporen. Esto se realiza mediante la construcción de una clasificación nacional de ocupaciones o de competencias que describan en cada ocupación el nivel y sus contenidos mínimos.

**3.5.3 Tercera fase de la evolución del SGC.** Se denomina generación del conocimiento por aprendizaje; el sistema de GC se centra en el Aprendizaje como motor y fuente de los cambios y la innovación. La dinámica de la fase anterior ha modificado profundamente las formas y las estructuras del trabajo y de la organización, el diseño se basa en las Comunidades de Prácticas y en los ambientes donde se desarrolla su actividad, se transfieren ciertas funciones fuera del sistema que generan menos valor, y se enfocan en aquellas que producen conocimiento. Cuando se llega a un nivel de difusión de la GC a nivel de Sociedad se producen transformaciones visibles en la forma en que se enfrentan los ciclos económicos, las crisis de las cuales se sale con mayor velocidad que en el pasado.

**3.5.3.1 Características de esta fase.** En esta fase el sistema de GC está maduro y funciona a través de comunidades de conocimiento altamente interconectadas, al igual que la actividad neurológica de un cerebro humano que tiene diversas áreas, donde cada una desarrolla una tarea específica en relación con el conocimiento y el pensamiento. Es evidente que ante los esfuerzos realizados en materia de inteligencia artificial y sus fracasos en conseguir resultados exitosos, la GC viene a suplir las necesidades por mejorar los procesos y, en este caso los resultados en cuanto a equidad y democracia que una sociedad necesita para ser sustentable en el tiempo.

El inicio de esta fase responde al nivel de maduración del sistema, como consecuencia de los contextos dinámicos, la formación de determinadas competencias para el autoaprendizaje, la alineación entre los intereses

individuales y colectivos de los ciudadanos, y el hábito por el trabajo y el aprendizaje compartido.

La primera actividad es implementar y dar soporte a las comunidades de prácticas en los sistemas de innovación, los grupos informales de personas que colaboran entre sí por los intereses comunes del trabajo funcionan por red y sin una relación jerárquica; se presentan como nuevos centros generadores de conocimiento e innovación por la combinación entre el conocimiento tácito y el explícito. Las características de estos contextos de trabajo se detallan a continuación y son:

- Fortalecer los ambientes de aprendizaje y las comunidades de prácticas: la clave está en la implementación del ambiente donde se suceden los procesos de una organización. En este sentido existen algunos aspectos importantes para la generación del conocimiento y la incorporación de conocimiento nuevo. Este ambiente debe contemplar una serie de variables, como son: los espacios compartidos o redes de conocimiento, que estimulan la interacción entre las personas de diversos niveles y funciones; el Liderazgo transformador (pensamiento estratégico), que incluye una visión de futuro para transmitir a los demás la motivación para integrarse a la comunidad, el autocontrol, los modelos mentales compartidos, el pensamiento sistémico y el aprendizaje en equipo (Senge, 1996 citado por Pelufo y Contreras).
- Formar profesionales para un sistema de Gestión del Conocimiento: a continuación se describen una serie de nuevas ocupaciones basadas en el conocimiento, esta sistematización indica la aparición de nuevos empleos en que podría ocuparse fuerza de trabajo altamente calificada que es desplazada del mercado de trabajo. El nombre de cada ocupación se ha colocado en inglés, que es el idioma original del lugar en donde aparecieron.

Jefe de Desarrollo de Arquitectura de Sistemas de Gestión del Conocimiento (Chief Development Knowledge Architect): diseña las arquitecturas de conocimiento de un sistema. El administrador del Conocimiento (Knowledge Manager Officer/KM): trabaja con el Gestor en la implementación de iniciativas de GC y se encarga de su administración.

Ingeniero de Sistemas de Conocimiento (Knowledge System Engineer/KSE): torna las ideas de Gestión del conocimiento en soluciones por medio de la tecnología del conocimiento apropiada como portales, knowledge centres. internet/intranet, etc.

Administrador de Procesos de Conocimiento (Knowledge Process Manager /KPM): dirige a los siguientes expertos en el desarrollo de los procesos y contenidos de la Gestión del Conocimiento.

- Ingeniero de Transferencia del Conocimiento (Knowledge Transfer Engineer/KTE): captura y codifica el conocimiento tácito para su utilización.
- Ingeniero de Investigación del Conocimiento (Knowledge Reasearch Engineer/KRE): hace que el conocimiento explícito que se encuentra en el sistema de Gestión del Conocimiento sea fácilmente accesible para los tomadores de decisión.
- Ingeniero de Actualización del Conocimiento (Knowledge Life-Cycle Engineer/KLE): asegura que la información que ingresa y circula en el sistema de Conocimiento sea pertinente y esté actualizada.
- Líder de Comunidades de Conocimiento (Knowledge Community Leader /KCL): facilita la creación y funcionamiento de las Comunidades de Práctica dentro de la organización para los procesos de innovación, aumento de la productividad o el desempeño.
- Administrador del Capital Intelectual (Intellectual Capital Manager/ ICM): se encarga de que los aspectos del Capital intelectual estén integrados plenamente, supervisa los aprendizajes organizacionales.
- Ingeniero de Medición del Desempeño (Performance Measurement Engineer/ PME): se encarga de medir y evaluar el desempeño de todo el sistema y de la arquitectura del conocimiento por medio de un determinado modelo.
- Administrador de Seguridad del Sistema de Gestión del Conocimiento (Knowledge Assurance Manager /KAM): se encarga de administrar la seguridad de todo el sistema.
- Especialista en Computación de GC, Especialista en tecnologías de GC, Administrador de Web basadas en el conocimiento, Expertos programadores en Gestión del Conocimiento.

**3.5.3.2 Creación de entornos favorables al conocimiento.** Los objetivos que se buscan son los de crear conciencia y receptividad cultural respecto del uso y transmisión del conocimiento a los efectos de manejar las barreras que impiden el acceso y circulación del conocimiento por medio de espacios de confianza.



El objetivo es generar el conocimiento nuevo a partir del trabajo de personas o grupos, combinando el conocimiento explícito externo e interno y el conocimiento tácito, con el fin de incorporar conocimiento nuevo a los recursos existentes, y de aumentar el stock de conocimiento existente en el sistema. Se transforma el conocimiento tácito en explícito, que a su vez se internaliza por el aprendizaje y se transforma en tácito.

- Base Tecnológica variada, puede ir desde bases de datos, herramientas de visualización, de conversación, de observación, de aprendizaje, etc. Se aplican tecnologías blandas y duras. (Peluso y Catalán 2002).
- La INTRANET facilita la protección y permite los enlaces que dan lugar a los intercambios de conocimientos y a la interacción entre los diferentes recursos de los Institutos tecnológicos, la EXTRANET permite establecer la red de relaciones con las empresas y otras organizaciones de I+D directamente involucradas en los procesos de conversión del conocimiento tácito a explícito; y la INTERNET abre las posibilidades de acceso global a una vasta fuente de datos, información y conocimientos utilizables por los usuarios del Sistema de Gestión del Conocimiento.

#### **4. PRINCIPALES CASOS EXITOSOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO**

La dimensión tácita del conocimiento se refiere a aquel conocimiento que se encuentra en las personas, que es difícil de articular y codificar de alguna forma que pueda ser comprensible para otros, y que surge de los cambios que estas personas realizan a la forma de hacer las cosas, de su experiencia, cuya incidencia se evidencia en el desempeño y en la capacidad de dar respuestas eficientes ante nuevos problemas o desafíos, y al conocimiento que se va creando en los procesos específicos de la actividad (work process knowledge). Este tipo de conocimiento es una de las bases de los bienes intangibles, y es la principal fuente de recursos de los sistemas de innovación, por lo tanto a mayor conocimiento tácito, mayor valor o competitividad tendrá una organización.

El motivo que originó la aparición de la GC fue la incapacidad de las prácticas gerenciales tradicionales para administrar eficientemente el conocimiento tácito y su transformación a explícito. Si este no se gestiona de alguna forma, ya sea almacenándolo o haciéndolo circular, o gestionando las competencias de quienes participan en esa realidad, se corre el riesgo de perder el principal factor diferenciador que promueve la sinergia en la innovación o en el cambio.

El trabajo en red es el resultado de la adopción de formas flexibles y participativas de organización, implementadas a la hora de crear y aplicar los conocimientos a la solución de problemas. Las redes de conocimiento son las configuraciones en las que se conjugan muchas de las características mencionadas: en ellas, actores de diversas procedencias se relacionan a fin de abordar problemas concretos y proponer soluciones, poniendo en juego para ello sus capacidades y buscando, por este medio, complementarlas.

Hay relatos de experiencias y casos exitosos de trabajo en red, que dan cuenta tanto de las buenas prácticas para el funcionamiento de las redes, como de los contratiempos que pueden surgir a la hora de la efectiva puesta en funcionamiento de estos mecanismos. Se plantea un gran desafío a los países de América Latina en términos de amenazas y oportunidades, que permitan generar una estrategia realista para la región, logrando sumar capacidades y desarrollar actividades conjuntas.

## 4.1 REDES DE GESTIÓN EL CONOCIMIENTO AL SERVICIO DE LA COMUNIDAD

Existen diferentes redes de gestión de conocimiento con diferentes objetivos, y que se encuentran ubicadas en el suroccidente colombiano. La mayoría de ellas se soportan en un sitio web, y ofrecen servicios diferentes, convirtiéndose en una importante red de apoyo académico y empresarial. A continuación se citan los casos exitosos más destacados.

**4.1.1 SISAV, Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca** es considerado el caso exitoso más relevante y que pertenece a la región del sur occidente Colombiano. El Sistema de Información Científica y Tecnológica del sector agropecuario de las Américas y la FAO, máxima autoridad en el mundo agrícola, dieron en el 2007 el reconocimiento público de esta red, como un caso exitoso en el uso de tecnologías de información y comunicación para la investigación e innovación tecnológica agropecuaria en América latina y el Caribe.

Este es un proyecto de investigación coordinado por la Dirección de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Autónoma de Occidente, que cuenta con la vinculación de la Secretaría de Agricultura y Pesca de la Gobernación del Valle del Cauca, la Fundación Planeta Valle, el Ministerio de Agricultura y de Desarrollo Rural de Colombia, Convenio IICA-DRI, y con la participación de 23 entidades del sector que operan en el Valle del Cauca.

Figura 26. Página de acceso a SISAV



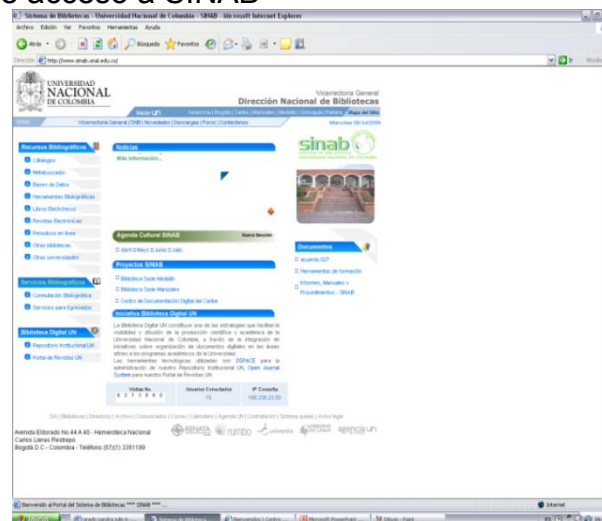
Fuente: <http://sisav.valledelcauca.gov.co>

El Portal de Sisav se constituye en una guía paso a paso que conduce al usuario al aprovechamiento de los recursos informativos nacionales y mundiales considerados de dominio público, y permite incrementar la productividad, competitividad e innovación en el sector agropecuario, aumentar la distribución y generación de sus ingresos y fomentar las relaciones entre los actores sociales. El SISAV cuenta con más de 1.750 documentos de dominio público, suministrados por empresas públicas y privadas de la región relacionadas con las cadenas productivas del Ají, Algodón, Avícola, Cacao y Chocolate, Flores Tropicales, Forestal, Guadua, Hortofrutícola, Láctea, Pesca, Productos del Pacífico, Piscícola, Plátano y Banano, y Plantas Aromáticas y Medicinales, y 761 enlaces a recursos agropecuarios mundiales.

Productores, procesadores, comercializadores, exportadores, técnicos, investigadores, docentes, estudiantes e interesados por el mundo del agro pueden encontrar en el Portal resultados de investigaciones, paquetes tecnológicos, datos estadísticos de producción, rendimiento y áreas sembradas de los cultivos de la región vallecaucana, que han sido procesados con valor agregado: resúmenes, palabras clave acordes con tesauros internacionales.

**4.1.2 Red de información académica en la Universidad Nacional de Colombia, Sistema Nacional de Bibliotecas (Sinab).** Lo que se busca con la creación de esta Dirección es construir un gran sistema que trascienda el manejo de las bibliotecas hacia una red de conocimiento académico que soporte los procesos de enseñanza y aprendizaje, y ponerlo acorde a las principales universidades del mundo.

Figura 27. Página de acceso a SINAB



Fuente: <http://www.sinab.unal.edu.co>

La misión del SINAB es canalizar y articular los medios, los recursos bibliodocumentales y el talento humano especializado, para prestar un servicio integral y eficaz a todos los usuarios, reales y potenciales, por medio de la conformación de una plataforma sólida que facilite el acceso rápido y oportuno a la información, en la que el componente tecnológico y el recurso humano tendrán mucho peso.

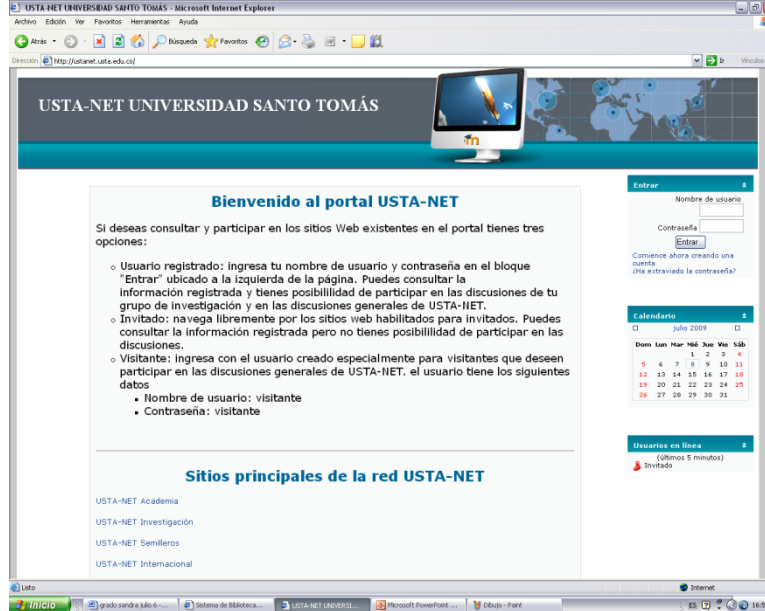
La red SINAB integrará las diferentes divisiones de bibliotecas de la Universidad pertenecientes a sus siete sedes, para ello contará con un portal que sirva de interfaz, en el que los usuarios accedan y utilicen todos los recursos de información impresos o electrónicos existentes en todas las bibliotecas. Contará con un "metabusador" para la consulta del portafolio de recursos bibliográficos disponibles en los catálogos, revistas electrónicas y bases de datos adquiridas o creadas por la Universidad, de modo que en una sola búsqueda el usuario pueda obtener toda la información que requiera sobre un tema determinado.

Esta iniciativa propone crear el gran repositorio "Proyecto Biblioteca Digital UN", con base en toda la producción bibliográfica que genera la Universidad al servicio de las redes de bibliotecas del país, implementar la tecnología inalámbrica en Internet, adquirir bases de datos especializadas, ampliar los horarios de atención. El reto de la Dirección del Sistema Nacional de Bibliotecas es que al 2010, el Sinab se convierta en una de las redes de bibliotecas académicas líder en la nación, con visibilidad y reconocimiento internacional. Canalizar este potencial evidenciará el impacto de la Universidad en el mundo.

**4.1.3 Red USTA-Net de la Universidad Santo Tomás de Aquino**, conectada a las redes RUMBO (Red Universitaria Metropolitana de Bogotá) y RENATA (Red Nacional Académica y de Investigación de Tecnología Avanzada), en el contexto del desarrollo del proyecto sobre redes académicas y de investigación en la universidad.

Tiene como miembros al 90% de los grupos de las diferentes sedes, y trabaja en la consolidación de la red a nivel nacional. USTA-Net, tiene 26 grupos abiertos en la red, con interacción y acceso de visitantes, y el resto de grupos se encuentran en el diseño y adecuación de sus sitios. Cada grupo tiene un administrador, que mantiene actualizada la información y dinamiza la interactividad de los investigadores con el exterior. A raíz de su desarrollo, otras redes han solicitado inter conectividad, convirtiendo a USTA-Net en la red de redes de la universidad Santo Tomás.

Figura 28. Página de acceso a USTA-Net



Fuente: <http://ustanet.usta.edu.co>

Actualmente, USTA-Net trabaja desde cuatro módulos: USTA-Net Academia, USTA-Net investigadores, USTA-Net Semilleros y USTA-Net Internacional.

USTA-Net Academia es una red de redes de estudios temáticos, y a ella pertenecen por ejemplo, las redes de la Oficina de Relaciones Internacionales y las redes de Proyección Social. USTA-Net investigadores, está conformada por los centros y grupos de investigación, y a USTA-Net Semilleros (en construcción), la constituyen los semilleros de investigación de la universidad.

Por su parte, USTA-Net Internacional, atiende las redes que tienen su énfasis en el trabajo colaborativo, académico o investigativo, con proyección hacia el ámbito Internacional. La creación de este módulo de USTA-Net tuvo que ver con las necesidades particulares de gestión que demandan los proyectos que manejan estas redes. En este módulo se ubican la Red RUMBO con su salida a RENATA, a CLARA (Corporación Latinoamericana de redes avanzadas) y a otras redes mundiales.

**4.1.4 Red Latinoamericana de Estudios Ambientales Urbanos – Nodo Colombia:** es una instancia de cooperación entre universidades, gobiernos locales, instituciones y organizaciones no gubernamentales de todo el país, que busca desarrollar actividades de investigación, docencia, gestión y evaluación,

relacionadas con la sostenibilidad urbana y el mejoramiento de la calidad de vida de las ciudades colombianas, teniendo en cuenta su diversidad ambiental y sociocultural.

La red es coordinada en el país por la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales y el Instituto de Estudios Ambientales IDEA; cuenta con el respaldo de convenios de cooperación institucional del orden nacional e internacional. Quien desee pertenecer a la red debe formalizar ante la institución coordinadora, una propuesta de un convenio específico o su adhesión al convenio existente.

**4.1.5 Red de desarrollo sostenible** a la cual pertenece la red de humedales, pretende recopilar, organizar y difundir la información generada en diversas instituciones para ser utilizada en futuras investigaciones dirigidas al avance del conocimiento y desarrollo de los humedales en Colombia. Gracias a la permanente optimización de la comunicación, el intercambio de conocimientos técnicos y la cooperación de instituciones e investigadores en diferentes niveles del conocimiento, busca fortalecer el ejercicio académico e investigativo acerca de estos ecosistemas y la conservación de la diversidad biológica.

Figura 29. Página de acceso a la Red de Desarrollo Sostenible



Fuente: <http://www.rds.org.co>

En esta página se encuentran una serie de casos exitosos como los que se citan a continuación: En 1982 adquirió un área de cinco predios, que hoy forman la Reserva Natural Rogitama Biodiversidad, de 29 hectáreas, localizada en la Vereda Peñas Blancas, municipio de Arcabuco, Departamento de Boyacá. Desde este momento, ha venido trabajando por la recuperación de la cubierta vegetal de todos los predios, y por la conservación de la biodiversidad (Experiencia Exitosa publicada el 24 de agosto de 2006). La Higuera se presenta como una alternativa renovable energética y a partir de la cual se pueden desarrollar materias primas sustitutas para el petróleo, por esto es llamada "Petróleo Verde" (Experiencia Exitosa publicada el 24 de agosto de 2006)

**4.1.6 RED TECA “Tecnologías para la agricultura”** es una plataforma para una red de bases de datos sobre tecnología agraria, donde el conocimiento es alimentado, usado y compartido. Provee a las bases de datos de los asociados que estén interesados una infraestructura electrónica común para documentar y distribuir información y recursos. Este sistema de gestión de la información y el conocimiento interactivo permite la generación y la gestión dinámica de contenidos, y ha sido diseñado con una fuerte capacidad de adaptación a las diferentes necesidades en cada región. Ofrece herramientas que incluyen una base de datos donde los asociados pueden gestionar y sistematizar sus propias tecnologías. También ofrece acceso a otras bases de datos.

Figura 30. Página de acceso a Red TECA



Fuente: <http://www.teca.org>.



Esta red es una iniciativa de la FAO que ayuda a mejorar el acceso a la información y el conocimiento sobre las tecnologías validadas existentes para mejorar su adopción en la agricultura, la ganadería, la pesca y el sector forestal, contribuyendo así a la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el desarrollo sostenible.

*Una de las principales barreras en el desarrollo de la agricultura, la pesca, y el sector forestal en el mundo en desarrollo es la falta de aplicación de tecnologías validadas y disponibles que ya han contribuido de forma significativa al desarrollo agrario en otros lugares. La falta de conocimiento y acceso a esa información sobre tecnologías validadas y en uso es una limitación para su adopción. Con gran frecuencia uno de los mayores problemas detectados es que las tecnologías consolidadas no son bien documentadas y la experiencia acumulada en su implementación raramente está bien descrita. Por otro lado, la información producida sobre tecnologías validadas por organizaciones de investigación y desarrollo a nivel nacional e internacional está dispersa. Más aún, la capacidad para la evaluación y la adaptación de tecnologías concretas a condiciones locales es frecuentemente una limitación en el proceso de transferencia*

*Para llenar estos vacíos, TECA ha adoptado los siguientes objetivos:*

- *Aprovechar el conocimiento ya disponible y evitar así duplicación y contribuir a la importancia, la efectividad y la eficacia de los sistemas nacionales de investigación agraria*
- *Apoyar la difusión y aplicación de tecnologías validadas*
- *Facilitar la toma de decisiones informadas y la participación activa de los beneficiarios en la elección de las intervenciones tecnológicas*
- *Salvaguardar el conocimiento individual e institucional*

TECA permite el vínculo con otras redes de trabajo sobre investigación y transferencia de tecnología agraria en el mundo, entre ellas se encuentran:

- **Asociación de Instituciones de Investigación Agrícola del Cercano Oriente y África del Norte (AARINENA):** a esta red pertenecen diferentes iniciativas como la Red Mundial de la Palma Datilera, que ofrece información sobre producción, plantación, promoción, investigación, postcosecha, y

tecnologías de procesamiento de dátiles y palmas datileras por productos y residuos.

- **Red de trabajo interregional sobre el algodón (INCANA):** La red interregional sobre el algodón trabaja para establecer de un sistema de gestión de la información sobre el algodón. Ofrece acceso a bases de datos y publicaciones.
- **Red de trabajo sobre el aceite de oliva.** Los objetivos de la Red son movilizar los esfuerzos colectivos de los países productores de aceitunas en la región para incrementar la producción, uso, y retorno económico, promoción de la calidad del producto, conservación de los recursos económicos y naturales y desarrollo de la agroindustria de la aceituna.
- **La Red de trabajo regional de INIBAP para Asia y el Pacífico (ASPNET)** La función de esta red de trabajo es la coordinación regional y la comunicación entre los investigadores de musáceas, así como facilitar el intercambio de información. Provee acceso a varias bases de datos sobre la banana.

**4.1.7 Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT):** es una red que vincula funcionalmente actores individuales e institucionales. Nació en 1994 y desde su inicio mostró otra aptitud, no muy frecuente en la cooperación internacional, como lo es la capacidad de hacer sinergia con agencias nacionales o internacionales, para sumar financiamientos y realizar acciones conjuntas.

Figura 31. Página de acceso a RICYT



Fuente: <http://www.ricyt.org>

La colaboración con la OEA durante varios años fue de vital importancia para el logro de los objetivos de la red; La RICYT ha logrado reunir y ofrecer regularmente información acerca de casi medio centenar de indicadores comparativos, basados en información producida por todos los países de América, a los que se agregan España y Portugal, como resultado de un relevamiento anual. Incluye indicadores bibliométricos comparativos, contruidos a partir de las principales bases de datos bibliográficas.

**4.1.8 Red Latinoamericana de información y documentación en educación (REDUC)** Creada en 1978, cuenta en la actualidad con veintiséis centros asociados de dieciocho países de la región y es coordinada por el Centro de Investigación y Desarrollo de la Educación (CIDE). Su objetivo es Diseminar esta información procesada entre un variado conjunto de usuarios REDUC. Contribuir al desarrollo de conversaciones acerca de la educación en la región, orientadas a producir nuevos conocimientos para enfrentar los principales problemas educativos en cada país. En la actualidad posee una base de datos con 19.000 resúmenes analíticos de investigación y estudios de educación en la región y una cantidad importante de documentos seleccionados a texto completos en línea.

Figura 32. Página de acceso a REDUC

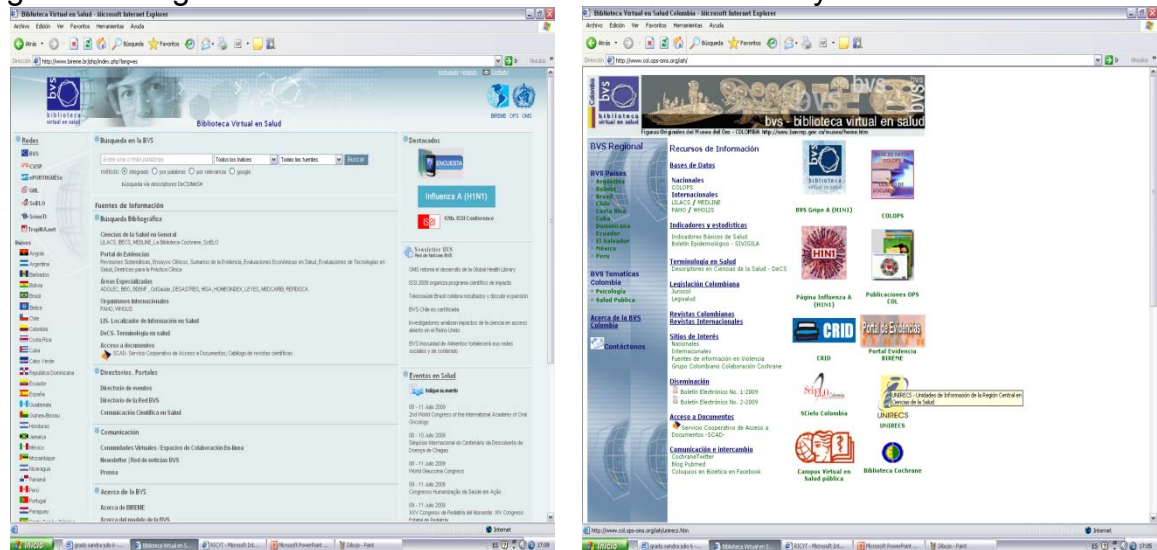


Fuente: <http://biblioteca.uahurtado.cl>

**4.1.9 Biblioteca Virtual de Salud (BVS):** Opera con diferentes modalidades de trabajo, casi desde la creación de BIREME en el año 1967, y como BVS, desde 1998. Participan, con diversos grados de desarrollo local, todos los países de América Latina y el Caribe. Se han formado, en cada país participante, comités

coordinados por BIREME Centro Latinoamericano y del Caribe en Ciencias de la Salud de la OPS/OMS para definir las políticas y desarrollos locales. Se han creado, además, bibliotecas virtuales en áreas temáticas con diferentes grados de desarrollo.

Figura 33. Página Biblioteca Virtual en Salud Red Mundial y Red en Colombia



En la actualidad están en funcionamiento alrededor de veinte de esas bibliotecas especializadas con participación de varios países en cada una de ellas. El principal producto y el más tradicional de la red ha sido la base de datos Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), a la que se agregan otras especializadas en legislación en salud, desastres naturales, medio ambiente, adolescencia y otras áreas temáticas afines a la salud.

**4.1.10 Scientific Electronic Library on Line / Biblioteca electrónica de revistas científicas iberoamericanas a texto completo (SciELO)** Creada por BIREME y la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), en 1998. Es una hemeroteca científica en línea, que cubre todas las áreas del conocimiento, con una plataforma común, normas de calidad compartidas, y acuerdos de criterios mínimos de selección. Incluye textos completos, de las revistas seleccionadas, en formatos html y pdf, una base de datos para la localización de autores y materias a nivel de cada revista y de la colección completa, y varios módulos de estadísticas para generación de indicadores bibliométricos a diversos niveles.

En la actualidad participan doce países de América Latina, España y Portugal. La colección SciELO ha alcanzado en la actualidad 352 títulos de revistas de los países participantes, rigurosamente seleccionados.

Figura 34. Página de acceso a SciELO



Fuente: <http://www.scielo.cl/>

**4.1.11 Red internacional de fuentes de información y conocimiento para la gestión de ciencia, tecnología e innovación (SciENTI).** Creada en 1999 y coordinada por BIREME, es una red formada por centros nacionales de 12 países de América Latina y Portugal, pertenecientes a los organismos nacionales de política científica. Participan siete organismos internacionales y cuatro centros de investigación y desarrollo, pertenecientes a universidades de los países participantes.

Figura 35. Página de acceso a SciENTI

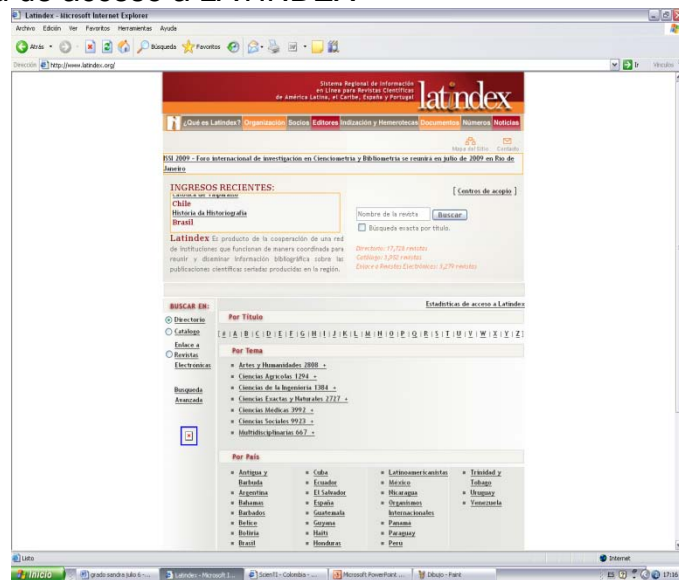


Fuente: <http://www.thirina.colciencias.gov.co>

Se han formado diferentes foros para la discusión de temas de interés para la red, como por ejemplo *Web Service* y tablas de conocimiento, entre otros. Cada país desarrolla los productos que le son prioritarios, adapta o adopta los desarrollos de los demás miembros, y aporta sus propios desarrollos y experiencia.

**4.1.12 Sistema regional de información en línea sobre revistas científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (LATINDEX)** Es una red de instituciones que funcionan de manera coordinada para reunir y diseminar información bibliográfica sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en la región.

Figura 36. Página de acceso a LATINDEX



Fuente: <http://www.latindex.org/>

Actualmente Latindex cuenta con 14.849 revistas registradas en el directorio, 2.128 en el catálogo y 2.462 en el índice de recursos electrónicos. El directorio consigna la totalidad de las revistas de carácter académico publicadas en la región, mientras que el catálogo sólo incluye aquellas evaluadas siguiendo los criterios de evaluación aprobados por la red, al igual que el índice de recursos electrónicos. La aplicación de criterios de evaluación ha servido además para mejorar considerablemente la calidad de las revistas latinoamericanas.

**4.1.13 Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU),** En la UPV/EHU ya se han iniciado procesos de gestión de la información y se han realizado algunos avances (Espinosa citado por Erazo Karina), como la

creación de Grupos Universitarios Multidisciplinares (GUM), que han sido constituidos con la finalidad de acercar la investigación universitaria a la realidad social de las empresas e instituciones. Se encuentran integrados por profesores de diferentes centros, departamentos, instituciones universitarias y áreas de conocimiento, pero todos ellos relacionados con sectores empresariales específicos, en paralelo con los clúster empresariales establecidos en el País Vasco.

Figura 37. Página de acceso a UPV/EHU



Fuente: <http://www.ehu.es>

**4.1.14 Universidad Pontificia de Valencia (UPV).** Se destaca por aportar a la sociedad nuevo conocimiento por generar investigación e innovación dirigidos a su entorno socioeconómico. Posee una estructura de apoyo a la transferencia de tecnología y servicios especializados para la empresa llamado Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología (CTT) (Espinosa citado por Erazo Karina).

El CTT se encarga de gestionar la producción intelectual en la UPV y extender la producción intelectual con el entorno empresarial. Por medio de su página web se puede ver la forma en que han departamentalizado sus procesos para hacer más efectivo el control y el acceso a sus servicios:

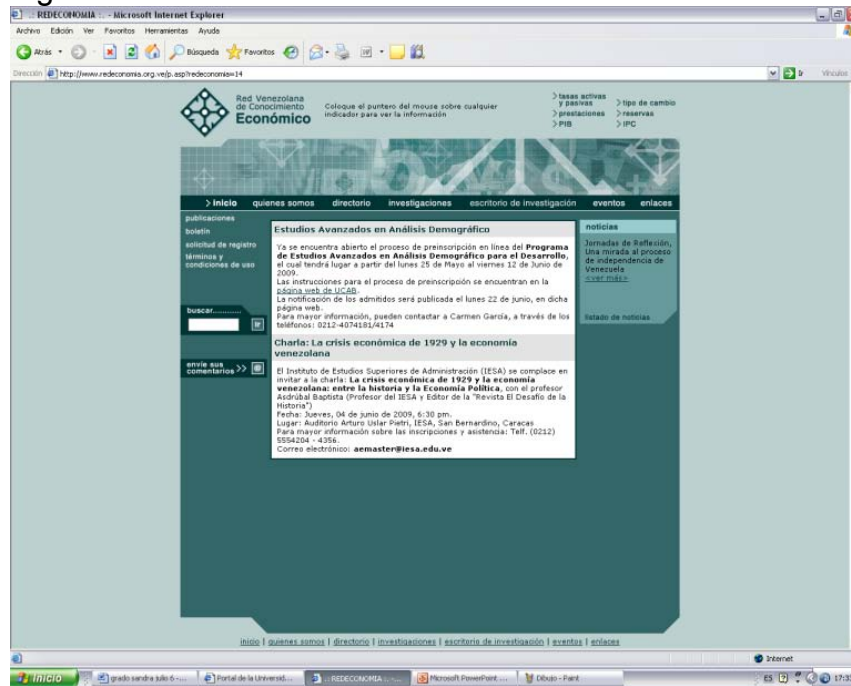
- Convocatorias de I+D+I: Donde mantienen informados a la institución de estas convocatorias, ordenadas por fecha y tipo de actividad. Además la información de Programas de incentivos y becas.
- Preparación de propuestas: Asesoramiento en la preparación de propuestas, donde se especifican guías de elaboración. Se puede acceder a mecanismos de búsqueda de socios para proyectos en cooperación.
- Contratos y Convenios: Apoyo, elaboración y negociación de contratos y convenios por medio de guías para la preparación de los mismos, incluye modelos y ejemplos. En esta sección se encuentran las normativas de la UPV en materia de contratos entre la Universidad y Empresas/Institucionales.
- Marketing: Promoción y Marketing de resultados y Capacidades. En esta sección el Centro ha diseñado estrategias de promoción como ferias, jornadas de prensa, material promocional, web, información empresarial y proveedores. Lo mas importantes es la “carta”, un sistema de catálogo de capacidades y Resultados Tecnológicos y Artísticos, contiene la oferta tecnológica de la UPV. Además, dispone de información sobre las líneas de investigación, orienta la realización de desarrollo y estudios bajo encargo y en resultados transferibles como patentes.
- Protección: Información sobre Propiedad y protección Industrial, incluyendo la normatividad y documentación de la protección de resultados de I+D+I, como estatutos y acuerdos. Los trámites de protección de resultados se realizan a través de la “carta”, pero en esta sección ofrecen el manual de usuario y procesos. Además ofrecen acceso a bases telemáticas donde se pueden realizar informes sobre el estado de la técnica.
- Creación de Empresas: Por medio del Instituto IDEAS ayudan a los emprendedores a desarrollar su proyecto empresarial. Creación de Spin-offs: posee un vivero de empresas creadas por profesores o alumnos. Existen proyectos de crear incubadoras empresariales.
- Gestión Administrativa: Por medio de un flujograma se muestran los procesos de Gestión Económico- Administrativo de las Actividades de I+D+I de la UPV.
- Organización de Congresos: el CTT es el responsable del servicio de Apoyo a la Organización de Congresos.

**4.1.15 REDECONOMIA, Red Venezolana del Conocimiento Económico.** Se proyecta como una comunidad virtual de gestión del conocimiento socioeconómico en el ámbito nacional y regional. El portal de Redeconomía sirve como lugar de



encuentro e intercambio entre investigadores de diversas instituciones nacionales e internacionales, quienes convergen para impulsar el desarrollo de la investigación socioeconómica, contribuir con el análisis de asuntos de interés nacional, y apuntalar el proceso de toma de decisiones en políticas públicas.

Figura 38. Página de acceso a Redeconomía



Fuente: <http://www.redeconomia.org.ve>

Los investigadores inscritos en Redeconomía pueden crear su propio escritorio virtual de investigación, intercambiar material de trabajo con otros miembros de la red, divulgar su trabajo al público en general y participar en discusiones a través de los foros de investigación y la sala de ideas. La biblioteca virtual del portal permite el acceso a revistas electrónicas y bases de datos especializadas, e incluso se pueden hacer solicitudes puntuales de información o documentos.

Su objetivo es dotar a todos sus miembros con las herramientas necesarias para conducir y divulgar el trabajo intelectual de una manera ágil y eficaz. El Banco Central de Venezuela, consciente de la importancia de facilitar el diálogo interdisciplinario y traducir la reflexión científica en proposiciones de política, provee de manera gratuita la plataforma tecnológica y el personal técnico que posibilita el buen funcionamiento de Redeconomía, asegurando en todo momento la mayor libertad académica a sus miembros.

La Red Latinoamericana de Mujeres Transformando la Economía se constituyó en 1997, con el objetivo de contribuir a la apropiación crítica de la economía por parte de las mujeres, a través de la generación de ideas, debates, acciones e iniciativas políticas. Forman parte de la REMTE colectivos de 10 países: Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, México, Perú, Venezuela; en estos confluyen mujeres urbanas y rurales, organizaciones de base, ONG y académicas involucradas en la construcción del movimiento feminista.

## 5. BIOCOMBUSTIBLES

### 5.1 RESEÑA HISTÓRICA

En el año 2001, el Congreso de la República expidió la ley 693 que dispuso el uso de etanol mezclado con la gasolina corriente a partir del mes de septiembre del año 2005. El Gobierno Nacional reglamentó la ley y dispuso que, en un principio, se le agregue a la gasolina solo un 10 por ciento en volumen de alcohol etanol con origen en la biomasa, es decir, producido de materias primas vegetales.

El Gobierno Nacional, consciente *"de la necesidad de introducir estímulos tributarios para el desarrollo y dinamismo del proyecto en mención, en la última reforma tributaria, Ley 788 de 2002, introdujo las exenciones de IVA, Impuesto Global y Sobretasa al componente alcohol de los combustibles oxigenados"*. En la misma ley, el Gobierno Nacional hizo introducir las exenciones arancelarias para la importación de los equipos necesarios para el montaje de refinerías de alcohol, mejoramiento de los cultivos y de la infraestructura.

Como complemento de lo anterior, el Ministerio de Minas y Energía, expidió la resolución 180836 de julio 25 de 2003, para establecer la estructura de los precios de la gasolina motor corriente oxigenada, asegurando la estabilidad para los productores de alcohol combustible, dándole a la industria todo el marco legal necesario para su conveniente desarrollo en todas las regiones colombianas.

Los científicos estiman que en menos de diez años, todo el material verde de los campos, así como los desechos agrícolas y la materia orgánica de las basuras, por un proceso llamado de hidrólisis de la celulosa, enzimática y ácida, se transformará en etanol.

El alcohol etanol es un combustible y se ha usado por siglos no solamente para producir bebidas embriagantes, sino también en perfumería, medicina, procesos industriales de la cadena de la alcoholquímica. Particularmente también como combustible motor. La molécula del alcohol etanol,  $C_2H_5OH$ , al quemar produce  $CO_2$  y agua, menos  $CO$  que la gasolina y nada de los otros óxidos -como  $SO_x$  - que normalmente la acompañan.

El alcohol etílico o etanol, se produce de la biomasa a través de un proceso de fermentación. La materia prima por excelencia es la caña de azúcar, pero también

se usa, en países como Estados Unidos, el maíz; en Rusia, centro y norte de Europa, la remolacha. La yuca, en menor escala, se emplea en países tropicales. En Colombia se ha experimentado también con el banano.

Existen varios procesos. El tradicionalmente usado es el de la fermentación de los compuestos orgánicos que, luego de su destilación y secado, da como producto final el alcohol. También se está proponiendo un proceso llamado de segregación molecular que fragmenta la biomasa separando las proteínas del almidón, la fibra, etc. Es conocido que el almidón convertido en azúcar fermentable puede producir alcohol etanol puro. Como se mencionó anteriormente, el proceso de hidrólisis de la celulosa está relativamente próximo a convertirse en un proceso económicamente viable.

A través de CORPODIB Corporación para el Desarrollo Industrial de la Biotecnología y Producción Limpia, se trabaja en proyectos orientados a producir biocombustibles tales como etanol para gasolina motor a partir de la biomasa y biodiesel a partir de aceite vegetales. Realiza investigaciones para la identificación de procesos productivos agrícolas e industriales que maximicen la productividad en campo y en factoría, con miras a obtener altos niveles de competitividad en el sector de los combustibles renovables e impactos ambientales favorables.

La corporación es un centro de desarrollo tecnológico creado mediante la Ley de Ciencia y Tecnología, de carácter mixto, sin ánimo de lucro, orientado al desarrollo del sector industrial, energético y agrícola del país en las áreas de biotecnología, energías renovables agricultura energética y producción limpia. Presta asistencia técnica, consultoría, investigación y laboratorios especializados, entre otros.

**CORPODIB** lideró la expedición de la Ley 693 de Alcoholes Carburantes, aprobada en 2001, donde se establece la utilización obligatoria de etanol como oxigenante de las gasolinas colombianas. La ley enfatiza el uso del alcohol carburante como factor coadyuvante en la descontaminación del medio ambiente, la autosuficiencia energética y su impacto como dinamizador de la producción agropecuaria y el empleo productivo, tanto agrícola como industrial.

## **5.2 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL CARBURANTE PARA COLOMBIA**

El país ha adoptado la inclusión de etanol en mezcla con gasolina para sumarse a la iniciativa de hacer una disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera;

con la mezcla de solo 10% de etanol con la gasolina, se disminuyen en 27 por ciento las emisiones de monóxido de carbono en carros nuevos, 45% en carros típicos colombianos de 7-8 años de uso y 20 por ciento de hidrocarburos no quemados a la atmósfera, con las positivas consecuencias para la salud humana y ambiental.

Figura 39. Destilación de Etanol



Fuente: Federación Nacional de Biocombustibles 2008

También se ha apoyado esta iniciativa para evitar el aumento de las emisiones, puesto que actualmente los cambios atmosféricos son evidentes; en el pasado los ciclos climáticos eran previsible, los campesinos sembraban sus cosechas con bastante certidumbre, las lluvias cumplían sus períodos. Hoy, el crecimiento industrial y el uso desmedido de combustibles con origen fósil han aumentado el nivel de gases de carbono en la atmósfera, dando origen al calentamiento global, rompiendo el equilibrio adquirido luego de millones de años de ajustes de las variables ambientales.

El uso de bioetanol permite mejorar la combustión interna en los motores y reducir la producción de gases de efecto invernadero, se le agregan a las gasolinas compuestos oxigenantes, como el etanol de origen en la biomasa, en particular de la caña de azúcar, la yuca, la remolacha, el maíz, etc., cuyo uso se ha venido incrementando de manera acelerada en el mundo. *Las gasolinas con el agregado de oxigenantes, es llamada **gasolina oxigenada** y es menos contaminante puesto que emisiones de gases provenientes de la combustión de 20 millones de*

toneladas de combustibles fósiles cada día es, comprobadamente, el principal causante del cambio climático, que traerá imprevisibles consecuencias a la raza humana, si no se toman las medidas para evitarlo. El bioetanol ha reemplazado una sustancia oxigenante de origen químico denominada metil-ter-butil-eter, que fue recientemente prohibida en los Estados Unidos y Japón por ser contaminante de las aguas del subsuelo.

Los terribles huracanes que han estado apareciendo con inusitada frecuencia en el Caribe y en el Pacífico, son una muestra de ello. La gran diferencia entre los combustibles renovables y los fósiles es, precisamente, que los primeros no tienen un efecto neto en el aporte del contaminante  $CO_2$ , afirma CORPODIB, porque el  $CO_2$  que se produce por el uso del alcohol como combustible, es absorbido, en la misma cantidad, por los cultivos de donde se deriva. El ahorro de  $CO_2$  con el programa de alcohol al 10% en la gasolina colombiana es de seis millones de toneladas/año.

Otra importante razón por la cual el etanol ha ganado espacio en la economía actual, es porque permitió estabilizar el negocio panelero en crisis: hablar de región panelera es hablar de pobreza, es de todos conocido es que los bruscos cambios cíclicos de los precios han marcado la constante en el comercio panelero. Ese ciclo se romperá con la introducción de un elemento estabilizador, como lo será la producción de alcohol en diversas zonas del país; la cultura panelera y la especialización de los trabajadores del campo no se verá sustituida por la del alcohol. La actual propuesta de los ingenios azucareros y el gobierno, es que se logre el aumento considerable de la productividad con la introducción de nuevas variedades de caña azucarera y sistemas de molienda que permitirán que las dos industrias marchen en paralelo, y mantener el precio de la panela a niveles de competencia sin las fluctuaciones actuales.

El mercado internacional del azúcar es muy competido, como lo es el del café. Alrededor de un 35% del azúcar colombiana enviada a los mercados internacionales compite con bajos precios, sustentados, de alguna manera, por los precios internos y las cuotas asignadas por gobiernos extranjeros. Entre otras disposiciones que previó el gobierno al disponer la mezcla del 10% de etanol, estuvo la generación de 170 mil nuevos empleos a familias deprimidas distribuidas en todo el país.

Colombia, observando el desarrollo de la industria del bioetanol en Brasil, apoyó la decisión de la industria azucarera para entrar en el negocio del alcohol carburante, pues Brasil como mayor productor de azúcar del mundo logró incursionar en la producción de alcohol para abastecer su inmensa flota vehicular, precisamente en

los momentos en que gran parte de sus divisas estaban siendo utilizadas para comprar petróleo extranjero. Hoy, sin excepción, todos los vehículos que circulan en esa nación, usan gasolina mezclada con un promedio de 25% de etanol originado en la biomasa.

Para los motores movidos ciento por ciento con alcohol, es menester realizar ciertos acabados en pistones y cilindros, para evitar la corrosión provocada por el alcohol.

No es necesario que los vehículos sean nuevos para que puedan usar gasolina oxigenada; en Bogotá, CORPODIB, COLMOTORES y el INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO - ICP, en Bucaramanga, adelantaron pruebas de comportamiento de motores usando en sus vehículos diferentes porcentajes de etanol. Se comprobó una disminución apreciable de emisiones de CO e hidrocarburos no quemados. Esta reducción es mayor en vehículos típicos de 7-8 años de antigüedad, bien sincronizados. Menor en aquellos automotores modernos por su mejor tecnología de combustión, no se ha observado pérdida de potencia en carreteras de altura, y tras varios ensayos se afirman cada día las bondades del uso de la gasolina corriente mezclada con etanol. Dado que este alcohol tiene un octanaje de 130 y la gasolina corriente alrededor de 86 octanos, teóricamente se espera mejoramiento de la calidad final; la mezcla con un 25 % de etanol en la gasolina corriente, adquiere un octanaje equivalente al de la gasolina extra.

En otros países se emplea el etanol como combustible motor, en Europa su uso se remonta a la invención de los motores de combustión interna. Henry Ford, en los Estados Unidos, inició la producción de su automóvil modelo T, para utilizar alcohol como único combustible. La refinación del petróleo y la "invención" de la gasolina, por su bajo costo, reemplazó el alcohol.

En Suecia y Alemania, se mezcla la gasolina con alcohol. En los Estados Unidos, se mezclan actualmente 11 mil millones de litros al año a la gasolina corriente y se espera que para el año 2015, este volumen aumente a 18 mil millones de litros por año. Brasil, actual primer productor de alcohol automotor del mundo, consume 15 mil millones de litros por año para alimentar su flota de 42 millones de vehículos. Desde fines del año anterior están haciendo furor en Brasil los más de 200.000 autos Flex-fuel, que pueden utilizar indistintamente gasolina, alcohol o cualquier mezcla de esos dos combustibles. En Japón y Europa, su uso se está generalizando, abriéndose un gigantesco mercado para los países productores de alcohol. Colombia, por su cercanía, tiene en el mercado norteamericano un centro

de consumo de primer orden. De hecho, Brasil se ha convertido en el mayor exportador de alcoholes carburantes en el mundo.

### 5.3 PROYECTOS DE PRODUCCIÓN DE ALCOHOL QUE SE ENCUENTRAN EN DESARROLLO

En el Valle del Cauca, Cauca y Risaralda, se están desarrollando proyectos para la producción de alcohol carburante, gracias al dinamismo e interés de los principales ingenios azucareros. Se estima que los cinco proyectos en construcción empezarán a producir alcohol antes del 27 de septiembre de 2005, fecha establecida de acuerdo con el mandato de la ley 693 de 2001 y sus reglamentaciones posteriores, para que la gasolina motor que se utilice en las ciudades de Bogotá, Cali y Medellín y en sus zonas de influencia, sea oxigenada con 10% de etanol. En las otras ciudades, se extenderá el uso de la gasolina oxigenada, en la medida en que se construyan nuevas plantas cercanas.

Cuadro 7. Actuales proyectos productivos de etanol

| Proyecto     | Ubicación       | Prod. Etanol (Gal/año) | Producción Lt/día | Área (Ha)     |
|--------------|-----------------|------------------------|-------------------|---------------|
| Incauca      | Valle del Cauca | 26,155,878             | 300,000           | 14,320        |
| Providencia  |                 | 21,796,565             | 250,000           | 11,930        |
| Manuelita    |                 | 21,796,565             | 250,000           | 11,933        |
| Mayagüez     |                 | 13,077,939             | 150,000           | 7,160         |
| Risaralda    | Risaralda       | 8,718,626              | 100,000           | 4,773         |
| <b>Total</b> |                 | <b>91,545,575</b>      | <b>1,050,000</b>  | <b>50,120</b> |

Fuente: Ministerio de Minas, Energía y Turismo

**5.3.1 Otros proyectos en estudio y en ejecución:** Bastante avanzado está el de la Hoya del Río Suárez, faltándole solo el cierre financiero. Hay un gran entusiasmo en la región y cuenta con el apoyo de los cañicultores, los alcaldes y los gobernadores de Santander y Boyacá. Producirá inicialmente 150 mil litros diarios. Su refinería de alcohol estará ubicada en la población de Güepsa, Santander, lugar en el cual fueron adquiridos los terrenos.

Se encuentra en etapa de estructuración, el proyecto de la empresa Mieles S.A., en Santander, en la zona del río Suárez, para producir 100 mil litros de alcohol por día con mieles de caña como materia prima. Los estudios del proyecto de Vegachí, Antioquia, avanzan con el apoyo de las autoridades locales y el evidente interés de los campesinos y paneleros de la región.



En etapa de estudios de factibilidad está el proyecto del Quindío, que apunta a producir 150 mil litros por día de etanol, para su promoción financiera. En el Tolima los estudios de pre-factibilidad se ejecutan bajo el liderazgo del gobierno departamental.

La empresa Petrotesting, en el departamento del Meta, investiga el empleo de la yuca como materia prima para producir alcoholes, dada la feracidad de la tierra del Llano para este producto. Igualmente, el gobierno departamental, con el apoyo de entidades nacionales y recursos propios, estudiará la factibilidad de utilizar la caña de azúcar producible en los llanos del Yarí.

En Boyacá avanza el cierre financiero del proyecto de la empresa Maquilagro, que producirá 300 mil litros por día en una planta que estará instalada en las cercanías de Duitama, usando la remolacha azucarera como materia prima.

#### **5.4 COLOMBIA COMO PRODUCTOR DE ETANOL CARBURANTE**

Por su ubicación en la franja ecuatorial y la variedad de climas, todo el territorio colombiano es apto para producir la biomasa necesaria para el establecimiento de refinerías productoras de alcohol. La cantidad de sol que incide en el territorio es una variable esencial, junto con la topografía y la tradición agrícola.

Para satisfacer plenamente el alcohol necesario para mezclar con la gasolina corriente, se estima que son necesarias entre diez y doce refinerías para producir 2,5 millones de litros diarios, con capacidades variables entre 150 y 300 mil litros por día de alcohol, para lo que será menester ampliar la cobertura de los cultivos de caña y yuca hasta 103 mil hectáreas, adicionales a las 430 mil sembradas de cañas de azúcar y panelera.

Habría plantas alcoholeras en La Guajira-Cesar, Atlántico-Bolívar, Norte de Santander, Santander-Boyacá, Antioquia, Cundinamarca, Tolima - Huila, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Cauca, Nariño, Meta y Casanare. Las inversiones necesarias para el programa, se estiman en US\$400 millones.

La materia prima recomendable para producir alcohol se ha establecido por regiones, siendo la preferida la caña de azúcar pero, en particular, en la costa norte de Colombia - Guajira, Cesar y Atlántico, y en los Llanos Orientales, la yuca es una excelente fuente para producir alcohol carburante. En el Tolima se estudia

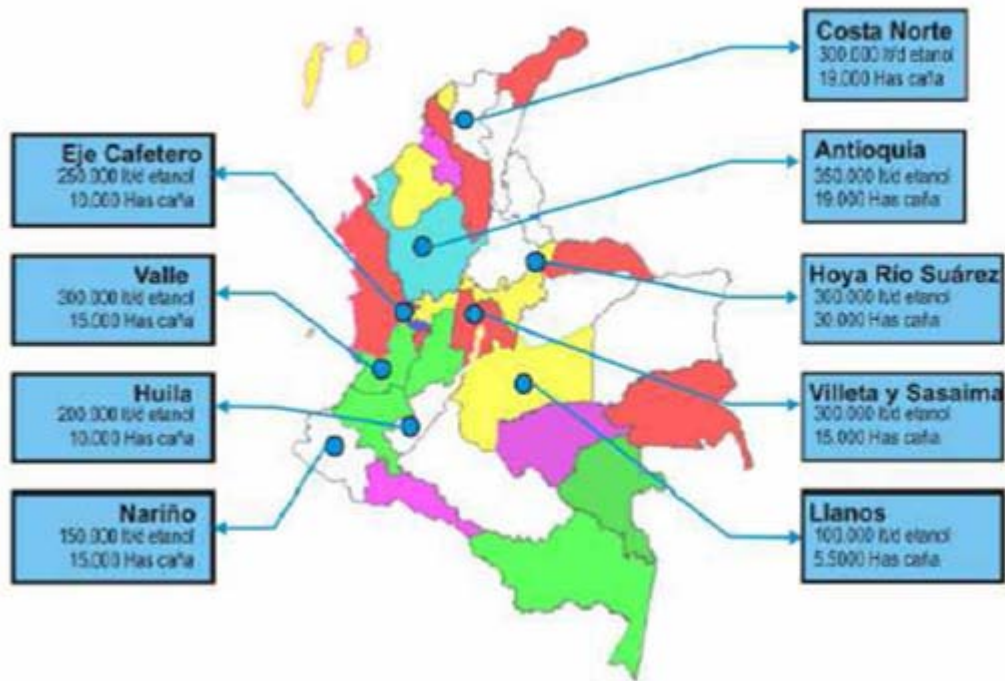
el sorgo dulce, y en Boyacá la remolacha llamada alcoholera, con semillas importadas de Europa. Es de anotar que en el Urabá antioqueño se viene estudiando la factibilidad de una destilería con base en el desecho de los bananos.

Por su parte el Ministerio de Minas y Energía establece los precios del alcohol combustible en Colombia. Por ser un combustible que reemplazó gasolina, cuyo uso es obligatorio por mandato de la Ley 693 de 2001 a partir del mes de septiembre de 2005, corresponde al Estado asegurar no solamente su producción en cantidad suficiente para cumplir las metas trazadas, sino obligar su uso en los vehículos automotores. El mismo organismo, por medio de la Resolución 180687 de Junio 17 de 2003, estableció la regulación técnica en relación con la producción, acopio, distribución y puntos de mezcla de los alcoholes carburantes y su uso en los combustibles nacionales e importados; y por la Resolución 180836 de Julio 25 de 2003, definió la estructura de precios de la gasolina corriente oxigenada. Por último, fue expedida la Resolución 181710, modificatoria de la anterior, de diciembre de 2003, reajustándole el precio al productor.

La Federación Nacional de Biocombustibles es un foro abierto para todos aquellos interesados en la cadena de los combustibles con origen en la biomasa. Tienen cabida los investigadores de todos los campos relacionados desde el agrícola hasta el de procesos, los productores de alcohol, las empresas de transporte, los comercializadores mayoristas y minoristas, los gremios y los miembros productores de las materias primas - caña de azúcar, yuca, sorgo, maíz, remolacha y de abonos, los paneleros, los azucareros, así como los proveedores de equipos, constructores de plantas, suplidores de patentes y tecnologías, los inversionistas, la banca de inversión, etc.

La Federación se constituyó para impulsar los proyectos de biocombustibles, promover las inversiones, servir de puente entre los inversionistas y los proyectos regionales, asesorar al Gobierno Nacional y a los gobiernos locales en las materias relacionadas, propender por la estabilidad jurídica del sector, atender los requerimientos de tecnologías para obtener mejores condiciones para los inversionistas, velar porque los precios de los biocombustibles sean competitivos con los de origen en el petróleo y buscar los mejores escenarios para que puedan incursionar los productores en el mercado internacional. Colombia, por sus condiciones y ubicación geográfica, deberá ser también un centro importante de producción de biocombustibles con destino a los mercados internacionales.

Figura 40. Zonas potenciales para la ubicación de destilerías en Colombia



Fuente: Ministerio de Minas y Energía

Para la implementación de la mezcla bioetanol – gasolina, no es necesario hacer cambios en los motores de vehículos para adaptarlos al uso del alcohol carburante mezclado con gasolina corriente; está probado a nivel mundial - Brasil, Estados Unidos, Alemania, Suecia, Japón, India - que los actuales motores vehiculares sin ningún tipo de ajustes mecánicos o electrónicos, pueden quemar gasolina oxigenada hasta con un 25% de alcohol etanol, siempre que en los motores se utilicen partes y repuestos genuinos.

## 6. MODELO PROPUESTO

Para el desarrollo del modelo se debe establecer el tipo de relación que se desea, y el análisis planteado se debe hacer en el marco conceptual, científico y tecnológico para la región del sur occidente colombiano, específicamente para las relaciones que puedan surgir entre las Universidad del Valle y del Cauca alrededor del tema de los biocombustibles y su relación con el entorno para generar nuevos conocimientos, enfocándose en las capacidades regionales y el grado de desarrollo de la relación universidad-empresa, con base en programas de cooperación y apoyo mutuo, como resultado del análisis de las políticas y programas de proyección establecidos en el plan prospectivo de cada una de estas instituciones.

El modelo considera factores tecnológicos, sociales, ambientales, políticos y económicos, que posibilitan la creación de una red de gestión de conocimiento en bioetanol y se ha encaminado a soportar las necesidades en cuanto a articulación, desarrollo tecnológico y aprovechamiento del capital estructural en las organizaciones de conocimiento del sur occidente colombiano.

Para hacer un análisis de la situación de los biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano se analizaron los factores críticos desde el punto de vista tecnológico, social, ambiental, político y económico, este análisis se encaminó a soportar las necesidades en cuanto a articulación, desarrollo tecnológico y aprovechamiento del capital estructural en las organizaciones de conocimiento del sur occidente colombiano, para la creación de una red de gestión del conocimiento en bioetanol.

Para el análisis de los factores más relevantes, se adelantó un taller realizado por el grupo de investigación GESCON en el que se desarrolló la temática pertinente al presente trabajo y otros de maestría que actualmente se adelantan, ligados a la propuesta aprobada por Colciencias *“Diseño e implementación de un sistema de gestión del conocimiento y la innovación en la relación universidad-empresa-estado en el sur occidente colombiano aplicación al desarrollo y transferencia de tecnologías para la producción de biocombustibles líquidos”*.

Se contó con la participación de CENICAÑA, Clayuca CIAT, Docentes investigadores de la Universidad del Valle, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Nacional de Palmira, Sociedad de Ingeniería Agroalimentaria SIA Ltda., Ingenio Castilla y Río Paila S.A., con quienes se desarrolló la temática referente a los resultados de la vigilancia tecnológica en la producción de

bioetanol, redes de conocimiento y resultados del diagnóstico de la capacidad tecnológica del sur occidente colombiano en investigación sobre bioetanol.

Luego de realizar la ponencia de las propuestas y del trabajo en mesas temáticas, se concluyó que el Valle del Cauca es el departamento con mayor fortaleza del sur occidente para realizar investigación y desarrollo en tecnologías para la obtención de bioetanol, por concentrarse en él las principales agroindustrias de la caña y organismos de investigación; en seguida se encuentra el Cauca, en donde se realizan trabajos articulados al primero, y se emplean sustratos diferentes a caña de azúcar; Nariño con menor número de investigaciones hace acercamiento en el tema para facilitar la integración regional.

Del consenso obtenido por parte de los expertos, se concluyó que se requiere obtener costos de producción menores a los actuales, proponiéndose como alternativa desarrollar la producción de bioetanol con sostenibilidad social, agrícola y ambiental a bajo costo, y finalmente poder aprovechar los residuos de biomasa para obtener etanol.

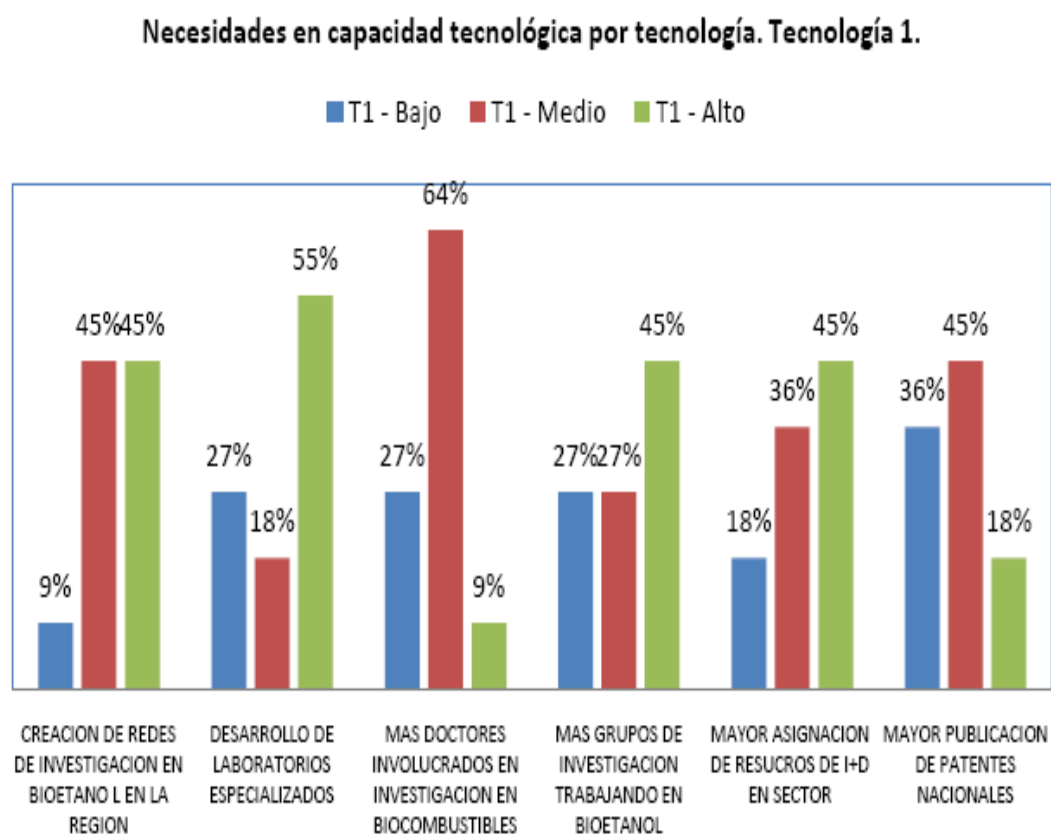
En este estudio se consideraron cinco áreas tecnológicas, en las que se enfocaron los análisis para la determinación del mapeo de trayectorias tecnológicas en la producción de etanol en Colombia, y para el establecimiento de una red de gestión del conocimiento para bioetanol. Las tecnologías consideradas fueron fermentación Caña azúcar y/o remolacha (T1); Fermentación de azúcares proveniente de biomasa lignocelulósica (T2); fermentación biomasa amilácea almidones de yuca (T3); Utilización de otras rutas metabólicas (T4) y Síntesis catalítica (T5).

Del taller de expertos se logró construir la trayectoria tecnológica que se debe llevar a cabo en Colombia para alcanzar las ventajas competitivas mencionadas. Se recomienda continuar trabajando en etanol obtenido de fermentación de azúcares provenientes de la caña de azúcar durante los próximos 5 años, en paralelo con la obtención de bioetanol a partir de azúcares desdoblados provenientes de almidones (tecnología 3), y posteriormente a partir de materiales lignocelulósicos. Esta metodología es factible de implementar después del año 2013 hasta el 2023. Tecnologías como síntesis química de etanol no son recomendadas para su implementación. Otro tipo de tecnologías que se enmarcan dentro de diferentes rutas metabólicas para procesar otros prototipos de biomasa, se encuentra seleccionado para ser implementado del 2024 en adelante<sup>12</sup>.

Frente a las áreas tecnológicas analizadas se presentó la propuesta de creación de una red de gestión del conocimiento sobre biocombustibles líquidos, a la cual los expertos respondieron afirmativamente considerándola como un mecanismo para generar avances tecnológicos más rápidos y articulados a las necesidades de la región y las empresas productoras de bioetanol.

De acuerdo a los resultados del panel de expertos, se determinaron las necesidades de capacidad tecnológica para cada una de las cinco variables analizadas, de acuerdo con las gráficas que se muestran a continuación:

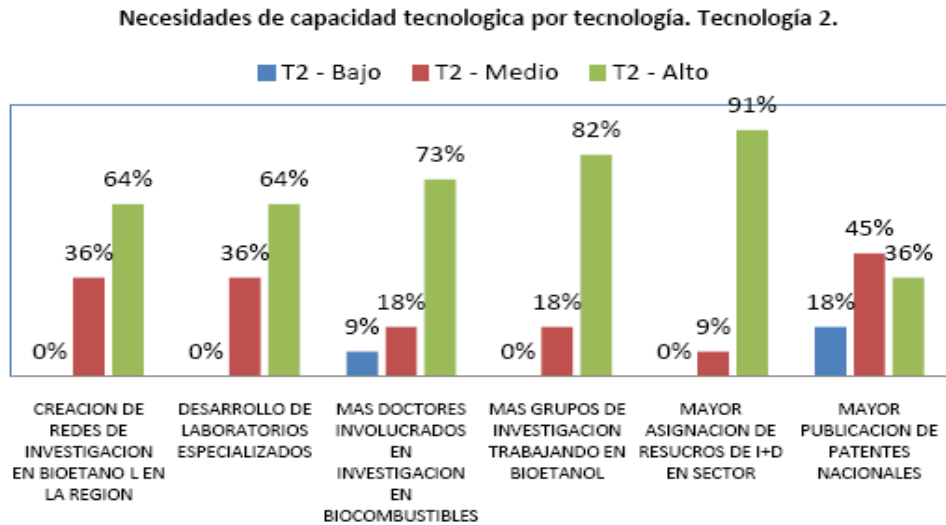
Figura 41. Capacidad tecnológica para caña de azúcar y/o remolacha (T1)



Fuente: Betancourt Buitrago Luís Andrés

Para la tecnología T1 se considera importante el aumento de doctores desarrollando investigación en bioetanol, en segundo lugar el desarrollo de laboratorios especializados, y en tercer lugar con una valoración del 45% la creación de **redes regionales de investigación en bioetanol**.

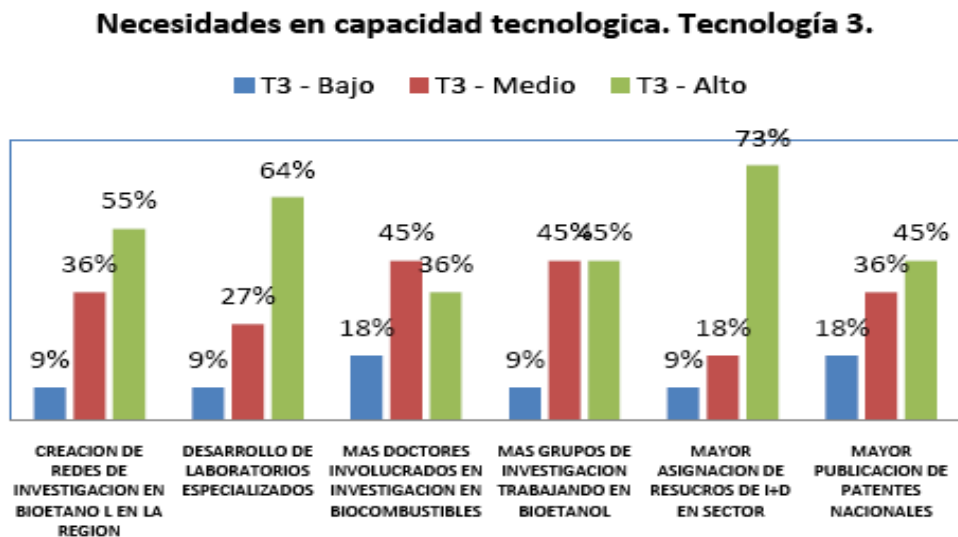
Figura 42. Capacidad tecnológica para Azúcares proveniente de biomasa lignocelulósica (T2)



Fuente: Betancourt Buitrago Luis Andrés

Para esta variable, el promedio de los expertos consideró que la mayor asignación de recursos debe ser para la investigación, seguido de un aumento de los grupos de investigación, del número de doctores trabajando en el tema, y en cuarto lugar observan la necesidad de crear **redes regionales de investigación en bioetanol**.

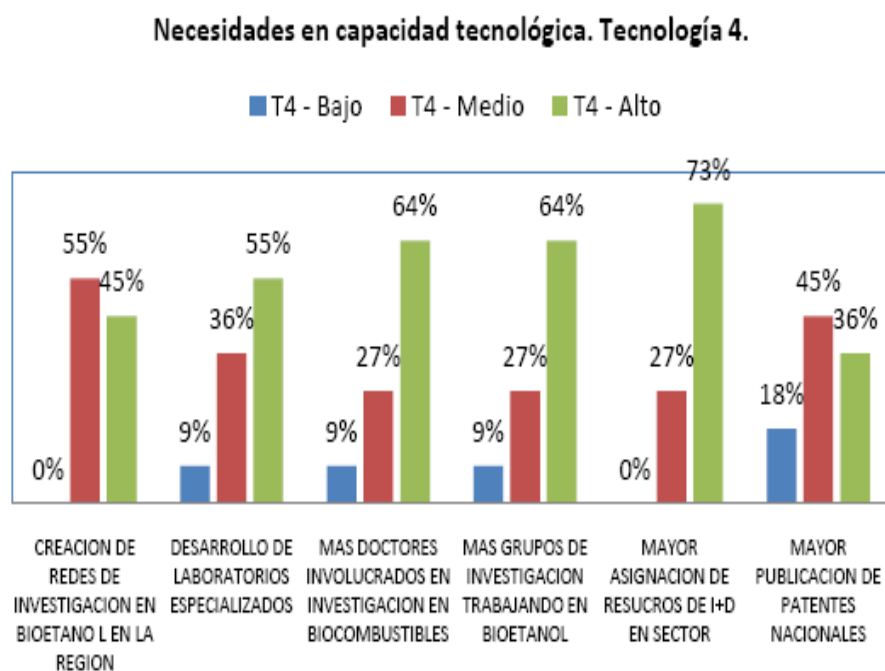
Figura 43. Capacidad tecnológica para fermentación biomasa amilácea almidones de yuca.



Fuente: Betancourt Buitrago Luis Andrés.

En la figura no predomina el promedio de respuestas. Se valoró en la parte alta del gráfico las necesidades en orden de importancia así: mayor asignación de recursos, desarrollo de laboratorios especializados y en tercer lugar la creación de **redes regionales de investigación en bioetanol**.

Figura 44. Capacidad tecnológica para utilización de otras rutas metabólicas



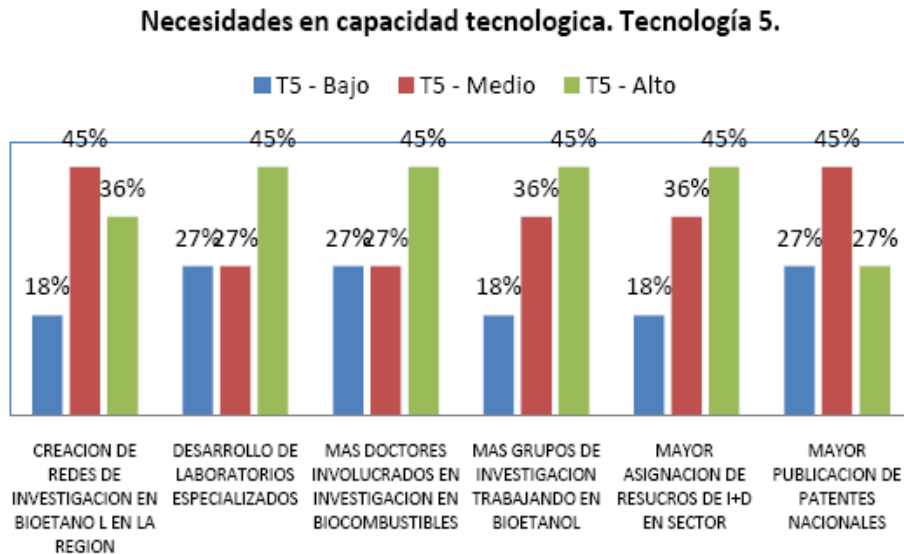
Fuente: Betancourt Buitrago Luís Andrés.

En la figura se observa como predominan las necesidades de asignación de recursos en I+D en el sector, más grupos de investigación y mayor número de doctores ocupan el segundo lugar; y en tercer lugar se encuentra la necesidad creación de **redes regionales de investigación en bioetanol**.

De la Figura 44 se infiere que para el desarrollo por síntesis catalítica es necesario presentar patentes; el análisis de las otras variables por parte de los expertos fueron de menor importancia, y el promedio para las preguntas fue similar.



Figura 45. Capacidad tecnológica para síntesis catalítica



Fuente: Betancourt Buitrago Luís Andrés.

Con el análisis anterior se estableció que el panel estuvo de acuerdo en considerar importante la creación de redes regionales de investigación en bioetanol; por lo tanto se presentó la propuesta **RED DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INNOVACIÓN**, y se analizó el caso de la creación de una red alrededor del tema bioetanol, estableciendo para ello cinco mesas de trabajo con base en los factores tecnológico, social, ambiental, político y económico, que fue puesto a discusión en cada mesa de trabajo.

## 6.1 ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL MODELO

El análisis estructural permite hacer explícita la estructura interna del sistema, e introducir las variables principales en una matriz para valorar sus interrelaciones.

**6.1.1 Factor Social:** Las zonas productoras de caña de azúcar pertenecen principalmente a ingenios azucareros con gran inversión, tecnificación y baja contratación de mano de obra en el proceso de obtención de bioetanol; los cultivadores de yuca son pequeños productores con parcelas y baja tecnología, a diferencia de los asociados a Clayuca, y hasta el momento no hay producción de bioetanol por parte de este renglón como lo hacen los ingenios; el sector rural

tiene graves problemas de pobreza; a menudo sus viviendas son deficientes, las condiciones de vida y de trabajo de los campesinos son difíciles.

Cuadro 8. Análisis de los factores relevantes para la creación de una red de gestión del conocimiento en biocombustibles líquidos.

| Factores                 | Sub componentes importantes del modelo   |   |   |  |
|--------------------------|--|---|---|--|
| Desarrollos Tecnológicos | Investigaciones, Proyectos, instigadores, formación especializada                        | Transferencia tecnológica a e redes, instituciones especializadas y académicas. | Alianzas estratégicas universidades - empresas - estado                               | El aumento de la Infraestructura Equipos y laboratorios especializados |
| Políticos                | Políticas para incrementar, fortalecer y promover la capacidad científica y tecnológica. | Legislación y fortalecimiento de empresas productora de alcohol carburante      | La Federación Nacional de biocombustibles como apoyo sinérgico al desarrollo del área | Regula los precios del alcohol carburante                              |
| Sociales                 | Desarrollo del sector primario y apoyo a pequeños productores                            | Empleo en las zonas de influencia   | Mano de obra especializada y no especializada   | Investigación para mayor productividad                                 |
| Ambientales              | Biocombustibles hay disminución de CO <sub>2</sub> producido por vehículos.              | Disminución del efecto invernadero  | Menor dependencia de hidrocarburos  | Afecta seguridad alimentaria con T1 yT2                                |
| Económicos               | Valor agregado al etanol rescata la industria panelera del país                          | Disminución en el precio de la gasolina con la mezcla                           | Se requiere disminuir los costos de producción para ser competitivos                  | Los indicadores economía del conocimiento.                             |

Fuente: Este estudio

**6.1.2 Político-económico:** Se hace necesaria la definición de políticas económicas que promuevan el desarrollo del agro, con el fin de hacerlo más competitivo con el apoyo a pequeños productores de materias primas no alimentarias susceptibles de uso en biocombustibles, de manera que no se compita con alimentos en la obtención de bioetanol.

Existe una política definida de apoyo a la producción de biocombustibles (Ley 939/2004), estimulando la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal (Ley 693/2001), uso obligatorio de alcohol carburante en mezcla con gasolina vehicular y aparición de normatividad técnica para producción, acopio distribución, puntos de mezcla, transporte y almacenamiento de bioetanol. La aparición de la ley 29/1990 de ciencia y tecnología promueve el desarrollo de redes de gestión del conocimiento, así como la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la aparición del *Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología* (SNCyT); como derivación de éste último se crea el *Sistema Nacional de Innovación* (SNI); en el Estatuto Tributario de 1997 se establecen estímulos fiscales para el fomento de la ciencia y la tecnología; deducciones por inversiones; deducciones por donaciones directas que hagan las empresas a asociaciones, corporaciones y fundaciones sin ánimo de lucro, cuyo objeto social corresponda al desarrollo de la investigación científica y tecnológica; exenciones del IVA en las importaciones de elementos y equipos realizadas por instituciones de educación superior y centros de investigación y altos estudios; deducción tributaria para proyectos ambientales. En el documento de Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002 se Incluye la “Política de Innovación y Desarrollo Tecnológico”, que considera la creación de redes y Consolidación de la Red de Centros de Desarrollo Tecnológico.

**6.1.3 Ecoambiental:** Desarrollar agricultura sostenible que no deteriore el medio ambiente y a la vez se convierta en una ventaja competitiva para el desarrollo nuevas materias primas de origen vegetal para la producción de biocombustibles, y que a su vez el proceso de obtención emplee de tecnologías limpias, de bajo impacto sobre agua, aire, suelo y entorno.

El impulso al uso de biocombustibles responde a la necesidad de disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y contribuir a minimizar el calentamiento global con menor uso de combustibles fósiles; también surge ante la inminente escasez de dichos combustibles a futuro.

**6.1.4 Tecnológico:** Incremento en la producción de bioetanol mediante la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, construcción de nuevas plantas productoras de bioetanol con tecnología en el eje cafetero, Cauca, Valle, Nariño, Llanos Orientales, Costa Atlántica, Boyacá y Antioquia.

Los grupos de investigación identificados en el diagnóstico realizan proyectos de investigación relacionados con materias primas como yuca, caña, remolacha azucarera y materiales lignocelulósicos relacionados con el uso y caracterización de diferentes materias primas para obtención de bioetanol, diseño de plantas y

microplantas productoras de etanol, selección de levaduras y empleo nuevos microorganismos en procesos de fermentación, y utilización de tecnologías limpias en este tipo de procesos. Los grupos de investigación que se contactaron para el diagnóstico pertenecen a instituciones de Cali (6) Palmira (1) y Popayán (3), estos grupos cuentan con personal capacitado y formación científica calificada.

**6.1.5 Culturales:** la mezcla de etanol y gasolina se incorporó definitivamente en todas las estaciones de servicio, y los usuarios la aceptan si ningún inconveniente. Se ha impulsado el uso de bioetanol exclusivamente en automóviles; surgen los vehículos híbridos y eléctricos con buena aceptación por parte de los usuarios. Los grupos de investigación identificados en el diagnóstico se relacionan con varias instituciones privadas y del gobierno a través de proyectos de investigación; existen ONGs que apoyan la investigación en el tema de biocombustibles y sus productos son susceptibles de difusión con la existencia de redes de conocimiento serias y especializadas en el tema.

**6.1.6 Descripción de relaciones entre las variables.** Es una matriz relacional de doble entrada, en la cual se califican los grados de incidencia que las variables ejercen entre sí: **La motricidad** se define como el grado de influencia que una variable ejerce sobre las demás, y **la dependencia** como el grado en que una variable es influenciada por otras.

Cuadro 9. Matriz de relaciones directas

| Factores Críticos (j) | DEPENDENCIA ENTRE VARIABLES ASOCIADAS (i) |                    |               |            |            |
|-----------------------|---|--------------------|---------------|------------|------------|
|                       | Social                                    | Político-Económico | Eco-ambiental | Tecnología | Culturales |
| Social                | 0   | 2                  | 3             | 3          | 4          |
| Político-económica    | 4   | 0                  | 4             | 4          | 4          |
| Eco-ambiental         | 3   | 3                  | 0             | 3          | 3          |
| Tecnología            | 1   | 1                  | 4             | 0          | 2          |
| Culturales            | 3   | 1                  | 3             | 2          | 0          |

1 menor incidencia; 4 más alta incidencia para el desarrollo de redes de GC

Esta matriz permite identificar la existencia de relaciones de influencia directa entre la variable i y la variable j:

Relación de influencia directa de las variables:

|        |     |           |     |         |     |
|--------|-----|-----------|-----|---------|-----|
| No hay | (0) | Débil     | (1) | Mediana | (2) |
| Fuerte | (3) | Potencial | (4) |         |     |

La mayor relación la presenta el componente político económico, que se relaciona fuertemente con los avances tecnológicos, culturales y con el impacto ambiental y social.

Con base en los resultados del foro, se pudo inferir que la conformación de una red de conocimiento propiciaría mayores desarrollos para la región. (Véase también Resultados del Diagnóstico).

## **6.2 ETAPAS DEL DISEÑO DEL MODELO**

La definición del modelo implica la ejecución de diferentes etapas que permitan una acertada arquitectura del mismo y un óptimo funcionamiento. Entre ellas se pueden mencionar:

**Etapas 1.- La definición conceptual** permite definir cuáles son las generalidades del modelo, principios estructurales del mismo y componentes que se deben contemplar para su creación.

**Etapas 2.- La identificación** recopila información sobre los actores del modelo, sus roles, relaciones y limitaciones, ilustra de manera clara las dimensiones de la estructura.

**Etapas 3.- La elaboración** constituye una etapa crucial del proceso de definición del modelo, al permitir la sinergia entre la definición conceptual y la identificación.

El modelo es el resultado sistemático del desarrollo de las tres etapas y se compone principalmente de dos tipos de información: la información textual y la gráfica. La información textual es el contenido mismo del modelo; comprende toda la información de caracterización e identificación que soporta la información gráfica, la cual es el proceso de síntesis del modelo, y su finalidad es la de ilustrar un panorama amplio de relaciones y de los componentes en interacción sincrónica.

**6.2.1 Definición conceptual del modelo propuesto.** En la red de conocimiento planteada, el modelo es una directriz de organización que rige de manera clara el funcionamiento de los actores, y define roles de participación activa para el crecimiento de la red y de sus servicios. La clasificación general de los modelos está comprendida por:

Partiendo de la elaboración de un modelo lógico que explique las relaciones entre los elementos que conforman una situación, se puede elaborar un marco que elimine la brecha entre la situación actual y la situación deseada. Este marco provee la estructura para entender claramente la situación, las necesidades, los estados deseados y cómo las inversiones se relacionan con las actividades para alcanzar los resultados propuestos.

Los modelos de gestión surgen cuando se emplea como base el modelo lógico de la situación y se dinamiza a través de herramientas de gestión. Es decir, se “activa” o pone a funcionar un modelo lógico con herramientas de:

- Planeación: Contribuyen a tomar decisiones que afectan el futuro del programa y los involucrados
- Organización: Ayudan a distribuir los recursos y el trabajo
- Dirección: Contribuyen a mapear y diseñar las relaciones entre los directivos y los demás involucrados; se relacionan al liderazgo, la comunicación y la motivación
- Control: Ayudan a comparar los resultados realmente obtenidos con los presupuestados

Los modelos de evaluación surgen cuando se diseñan bancos de indicadores para cada elemento del modelo lógico. Los indicadores son factores que permiten evaluar un resultado obtenido.

La red de gestión de conocimiento y la innovación, parte de un modelo de gestión que permita administrar los recursos interinstitucionales en un punto común, que dirija la disposición total del conocimiento, la documentación del mismo y la gestión de proyectos conjuntos. El modelo de gestión de conocimiento para el área de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano está compuesto por:

**LA SITUACIÓN**, que es la base para el desarrollo del modelo lógico. El problema o aspecto al cual responde el programa descansa en condiciones socio políticas, ambientales y económicas complejas.

**LOS INPUTS**, que son las entradas al sistema que estamos diseñando, es decir, los recursos y contribuciones al esfuerzo global. Estos incluyen:

- Recursos Humanos
- Recursos Físicos
- Recursos Financieros
- Recursos Tecnológicos
- Recursos Mercadológicos

**Los recursos humanos** son todas las personas (individuos o grupos) que participan directa o indirectamente en las actividades. Los **físicos** son los elementos materiales que facilitarán los procesos. Los **recursos financieros**, son aquellos cuantificables en unidades de medida monetaria. Los **recursos tecnológicos** son los conocimientos aplicados a fines específicos, y los **recursos mercadológicos** son todos aquellos elementos que el sistema empleará para ponerse en contacto con su cliente objetivo e influir sobre él.

**LOS PROCESOS**, están compuesto por la interacción lógica de las actividades que se llevan a cabo. El proceso puede estar compuesto a su vez por subprocesos.

**LOS OUTPUTS**, son la producción directa que resulta de las actividades, la razón inmediata del sistema, representada en productos y / o servicios.

**LAS ESTRATEGIAS**, Lista las mejores “prácticas” identificadas a través de procesos de investigación que ayuden a lograr los resultados esperados.

**LAS PREMISAS**, son las bases de creencias o asunciones que se tienen sobre el programa, los individuos involucrados y la forma como se cree que debe trabajarse. Esta es la teoría que subyace en el modelo, y que se valida a través de la investigación y la experiencia.

**EL AMBIENTE**, incluye una variedad de factores externos que pueden influenciar el éxito del mismo. Algunos de ellos pueden ser: Patrones culturales, clima, estructura económica, demografía, política y medios.

**LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA** es la clave del desarrollo del modelo dadas sus características de disponibilidad (se cuenta con esta tecnología en el suroccidente Colombiano), accesibilidad (se puede acceder desde cualquier computador conectado a la red), documentación y registro (se cuenta con espacio virtual ilimitado de almacenamiento), organización (se pueden manejar grandes volúmenes de información que se filtran rápidamente), usabilidad (al utilizar interfaces de exploradores de internet como Explorer y Mozilla) y accesibilidad (porque se puede acceder a la red en tiempo real desde múltiples dispositivos como celulares, ipods, blackberrys, computadores portátiles, computadores de escritorio).

El manejo de la tecnología informática permite otras ventajas para la red, entre las que se puede mencionar el concepto de espacio virtual, el cual permite la participación sincrónica de múltiples asistentes virtuales que realizan aportes en tiempo real y que se encuentran físicamente distanciados, lo que agiliza los tiempos, optimiza la participación y mantiene en constante comunicación a los participantes de la red.

El concepto de red implica tres funciones principales aplicables a la dimensión de la gestión del conocimiento y la innovación:

- Brindar soporte a todos y cada uno de los componentes de la misma, para garantizar su sostenibilidad y éxito.
- Facilitar la comunicación entre todos los miembros que la componen, ofreciendo rapidez y claridad en las comunicaciones entre elementos, así como plena disposición para crear espacios de comunicación interna y externa.
- Capturar los productos que se generan en la interacción de los elementos y sus comunicaciones, en la interrelación de los componentes de la red entre sí y con el medio externo.

**6.2.2 Identificación del modelo propuesto.** Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, los actores principales del modelo son la Universidad, la Empresa y el Estado, los cuales están acompañados de organismos no



gubernamentales y comisiones de competitividad que hacen parte del ambiente general (factores externos). Cada uno de los actores cumple un rol determinado en la red de gestión de conocimiento y hace su aporte para la generación de innovación en el área de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano.

A continuación se establecen las relaciones existentes entre cada uno de estos componentes de la red, su aporte y su beneficio.

Cuadro 10. Relaciones existentes entre los componentes de la red

| TIPO DE RELACION  | APORTES A LA RED  | BENEFICIOS RECIBIDOS EN LA RED   |
|---|---|--|
| <p>RELACION UNIVERSIDAD EMPRESA POR MEDIO DE LA RED DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN</p> | <p>La universidad ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación documentada en tesis y trabajos de grado a nivel de pregrado y postgrado.</li> <li>• Servicios de consultoría de la más alta calidad, pues cuenta con profesionales de todas las áreas con los más altos niveles académicos.</li> <li>• Proyectos para que las empresas puedan ejecutar de acuerdo a las conclusiones y sugerencias de sus investigaciones.</li> </ul> <p>La empresa ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de perfiles profesionales para que la universidad las traduzca en competencias académicas.</li> <li>• Indicadores reales de procesos de obtención de biocombustibles, cifras de costos e inversión.</li> <li>• Laboratorio real para la realización de pruebas específicas que aumenten la productividad del sector.</li> <li>• Visitas, pasantías y prácticas que vinculan a los estudiantes con el sector productivo real.</li> <li>• Proyectos para que la universidad pueda ejecutar desde sus trabajos de grados.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• INVESTIGACIONES.</li> <li>• DISPONIBILIDAD DE INVESTIGADORES.</li> <li>• COMPETENCIAS PROFESIONALES.</li> <li>• INDICADORES Y DATOS REALES.</li> <li>• LABORATORIOS.</li> <li>• VISITAS, PASANTIAS Y PRÁCTICAS.</li> <li>• PROYECTOS DE EJECUCION MUTUA.</li> </ul> |
| <p>RELACION UNIVERSIDAD ESTADO POR MEDIO DE LA RED DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN</p>  | <p>La universidad ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La investigación sobre temáticas específicas propuestas por el estado.</li> <li>• Disponibilidad de sus servicios de extensión.</li> <li>• Proyectos para que las estado pueda apoyar.</li> <li>• Docentes de la más alta calidad que soportan la generación de leyes.</li> </ul> <p>El estado ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Socialización y actualización de las leyes y políticas que rigen los biocombustibles en la región.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• INVESTIGACIONES.</li> <li>• DISPONIBILIDAD DE INVESTIGADORES.</li> <li>• LEGISLACION DE LA TEMATICA.</li> <li>• RECURSOS PARA LA EJECUCION DE PROYECTOS.</li> <li>• INDICADORES Y PERFILES DE COMPETITIVIDAD.</li> <li>• PROYECTOS DE EJECUCION MUTUA.</li> </ul>   |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos que permitan ejecutar los proyectos del plan de desarrollo institucional que se relacionen con la temática.</li> <li>Información de las comisiones que definen las agendas de competitividad de la región.</li> <li>Proyectos para que la universidad pueda ejecutar desde sus trabajos de grado.</li> </ul>  |   |
| RELACION EMPRESA ESTADO POR MEDIO DE LA RED DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN | <p>La empresa ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Regalías por explotación de recursos naturales.</li> <li>Generación de empleo.</li> <li>Aporte al PIB.</li> <li>Relaciones de negocio con empresas internacionales.</li> <li>Ofrece divisas por exportación.</li> <li>Mejora la calidad de vida.</li> </ul> <p>El estado ofrece:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Socialización y actualización de las leyes y políticas que rigen los biocombustibles en la región.</li> <li>Exención de impuestos por desarrollo en sectores emergentes.</li> <li>Información de las comisiones que definen las agendas de competitividad de la región.</li> <li>Proyectos para que la empresa pueda ejecutar desde la universidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>CONTACTOS CON EMPRESAS INTERNACIONALES.</li> <li>EXENCION DE IMPUESTOS.</li> <li>INDICADORES Y PERFILES DE COMPETITIVIDAD.</li> <li>PROYECTOS DE EJECUCION MUTUA.</li> </ul> |

Fuente: Este estudio.

Los organismos no gubernamentales y las comisiones de competitividad son componentes de la red que cumplen funciones de documentación, apoyo y soporte en algunos procesos investigativos específicos, brindando información y datos de los procesos de investigación que ellos adelantan. Su participación en la red es de vital importancia por la articulación de la misma y por los recursos de los que disponen.

De acuerdo con la definición conceptual, es necesario establecer las relaciones entre entradas, procesos, salidas y retroalimentación del sistema antes de modelarlo, esto permite establecer las estrategias por medio de las cuales se alcanzaran los objetivos.

Cuadro 11. Relaciones entre los componentes del modelo

| INPUTS  | PROCESOS  | OUTPUTS  | OUTCOMES   |
|---|---|--|--|
| Infraestructura<br>Investigación<br>Docentes<br>Empresarios<br>Productores<br>Leyes y políticas<br>Tecnología | Ejecución de proyectos.<br>Desarrollo de investigaciones.<br>Implementación de innovaciones.<br>Socialización de la información.<br><br>Construcción de conocimiento.<br>Trabajo en equipo. | Mejoras en métodos y procesos de obtención.<br>Profesionales mejor capacitados.<br>Documentos de investigación.<br><br>Documentación del conocimiento.<br>Mejor calidad de vida. | Nueva información sobre métodos y procesos.<br>Mayor infraestructura tecnológica.<br>Nuevas investigaciones.<br><br>Mayores retos.<br>Nuevas relaciones internacionales.<br>Docente con mayores conocimientos.<br>Nuevas leyes y políticas.<br>Nuevas expectativas de negocio.<br>Mayor conocimiento en la temática. |

Fuente: Este estudio.

**La situación** que se quiere solucionar se refiere a la necesidad de establecer una red que permita la circulación, construcción y socialización de los conocimientos e innovaciones que se relacionan con el área de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano, haciendo partícipes a la universidad, la empresa y el estado como pilares del conocimiento y la productividad.

**Las premisas** atienden a parámetros ya establecidos para un correcto funcionamiento de la red:

- Todos los participantes de la red deben estar en plena disposición de realizar aportes a la red, que pueden ser socializados con la comunidad que la compone
- Existen políticas de funcionamiento de la red que condicionan el uso o modificación de los documentos (creative commons), así como exigen el reporte de las mejoras obtenidas
- La tecnología informática será la base del modelo de gestión por sus cualidades

- La administración de la red deberá ejecutarse, en primera lugar, por un equipo conformado de las tres instancias principales, o en su defecto de una de las entidades
- La gestión del conocimiento debe contemplar múltiples servicios que de allí se derivan, y que se pueden articular por medio de la red
- Los procesos de la red deben ser claros y sencillos a fin de agilizar la utilización de los mismos y motivar a los participantes
- La red es una red de gestión, por lo tanto estará a plena disposición de los participantes que soportan el conocimiento y la innovación en el sector

Las estrategias son los mecanismos por los cuales la red alcanzará sus objetivos específicos; al encontrarse ligadas a las plataformas virtuales dependerán en gran manera de la aplicación digital de la que se disponga para la ejecución de la red. Las aplicaciones digitales como el chat, el foro y la encuesta hacen parte de los mecanismos de recolección de datos, y son un ejemplo claro de la virtualización de los servicios de la red. Más adelante se aclarará la funcionalidad de las estrategias.

El entorno es parte vital del funcionamiento del modelo de gestión del conocimiento y la innovación, porque permite contextualizar de manera clara y puntual el campo de acción de los actores de la red, definir estrategias acordes al ambiente y proyectar un campo de impacto significativo donde se pueda aplicar el conocimiento gestionado por la red.

En este caso, el entorno es claro y definido: sur occidente Colombiano, con sus actores, población, clima e identidad, factores clave que permiten caracterizar el alcance de la red.

**6.2.3 Elaboración del Modelo.** El diseño del modelo es la aplicación de los conceptos generales identificados como cruciales en el desarrollo de la red de gestión del conocimiento y la innovación en el contexto de los biocombustibles líquidos del suroccidente colombiano, los actores allí involucrados y las relaciones que facilitan los procesos de gestión del conocimiento, la información y la tecnología.

La elaboración del panorama general de redes de conocimiento y los diferentes modelos de gestión planteados por autores como Nonaka & Takeuchi (1995),

Tejedor y Aguirre (1998), Arthur Andersen (1999), permiten visualizar la gran variedad de estrategias y modelos implementados desde la concepción misma del conocimiento gestionable, adaptados a las necesidades de cada entorno y estableciendo las relaciones que determinan la funcionalidad de los procesos.

Uno de los modelos más completos y dinámicos de la gestión del conocimiento ha sido el de Nonaka & Takeuchi, que presenta la circulación del conocimiento a partir de cuatro fases principales: la combinación, la socialización, la interiorización y la exteriorización, elementos que permiten considerarlo pertinente como modelo directriz para el planteamiento de la red.

Se hace necesario establecer las relaciones entre los conceptos descritos por el modelo directriz y los planteamientos del modelo propuesto, a fin de identificar claramente la circulación del conocimiento en la dinámica de la red planteada.

La elaboración del modelo de gestión del conocimiento se encuentra comprendida de tres etapas, que permitirán aclarar los mecanismos y las estrategias a utilizar en la ejecución.

- **Diseño del Modelo.** Busca definir con claridad las metas a alcanzar con la ejecución del modelo en su momento óptimo.
- **Implementación del Modelo.** Tiene como finalidad implementar el modelo de gestión del conocimiento y establecer las directrices del mismo, ejecutando las estrategias planteadas.
- **Evaluación del Modelo.** Permite evaluar los resultados y establecer claramente los mecanismos que permitan realizar los ajustes necesarios.

El desarrollo de estas tres fases debe enmarcarse en los conceptos que guardan relación directa con la gestión del conocimiento y la innovación: La gestión de la información, de la tecnología y del conocimiento.

**6.2.3.1 Diseño del Modelo.** El proceso de diseño del modelo es una etapa basada en los fundamentos conceptuales que se han caracterizado del mismo con anterioridad, en el cual se busca establecer una base lógica y técnica del funcionamiento del modelo, así como las directrices de su funcionamiento real,

mecanismos y estrategias que indiquen claramente el camino a la implementación. Esta fase contempla las siguientes acciones:

- Desarrollo de una estrategia de conocimiento: Orientada a establecer el curso que permita a los actores ir del estado actual al deseado. Tiene como objetivo establecer los planes de desarrollo y la dirección de los proyectos.
- Definición de una meta estratégica: Tiene como objetivo establecer la dirección a la que se orientan los proyectos que allí subyacen. Para que una meta se cumpla, debe tener características como ser específica, es decir definida con claridad de modo que todos puedan entenderla y saber qué se pretende lograr; ser medible, a partir de un diseño apropiado de los indicadores. Debe haber sido consensuada, lo cual facilita la respuesta a los cambios que pueda implicar la modificación de una meta según avance el proyecto. Este consenso se basa en compartir la información y crear compromiso alrededor del proyecto.

Además, debe ser real, es decir debe reflejar el alcance real entorno a cada uno de los factores que intervienen en su desarrollo, y tener un marco de tiempo: Requiere de un marco de tiempo determinado, fijar una meta razonable según los recursos, los conocimientos y la experiencia disponible.

La estrategia general del conocimiento debe fomentar, por medio de las herramientas que están disponibles en las plataformas virtuales, la circulación del conocimiento, la investigación y la tecnología entre las universidades, empresas y organismos del Estado que están vinculadas al desarrollo de innovaciones en el sector de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano.

La red propone como meta estratégica evidenciar avances en el desarrollo tecnológico y de la innovación en cada uno de los actores que participan de la red, desarrollados en los nodos de trabajo que surgen de la interrelación de los mismos, representados en publicaciones (investigaciones, artículos, escritos, papers), citas bibliográficas de los documentos desarrollados, políticas de ley ajustadas a las necesidades reales del sector, actualización y acceso rápido a la información de cada uno de los actores, desarrollos tecnológicos en las empresas y en las universidades a partir del trabajo conjunto, aumento de la productividad, nuevos nichos de mercado y nuevas unidades estratégicas de negocio.

Una vez definida la meta, se debe desglosar en objetivos, según los niveles de ejecución que se planteen. Para que los objetivos sean verificables, deben presentar explícitamente los logros y los plazos en que deben cumplirse, es decir, deben describirse en términos que permitan generar indicadores sólidos de evaluación de las implementaciones asociadas.

- Diseño de una arquitectura del conocimiento: con el fin de establecer elementos como las inversiones en tecnología, se determinan las necesidades orientadas a soportar los proyectos, los esquemas de desarrollo o integración de software en donde se establecen las directrices de desarrollo e integración para apoyar el proceso de gestión del conocimiento, y los esquemas de arquitectura de hardware que incluyen organización y estructuración de los sistemas para soportar los programas.

La integración de software permite la recolección, análisis y validación de datos que permitan administrar el sistema por plataforma web y desde la identificación y caracterización de usuarios. La arquitectura del software, por su parte, requiere de computadores con acceso a red, preferiblemente un servidor que permita concentrar la información y los usuarios en un solo equipo.

La última acción que se desarrolla en la primera fase, es la integración sistémica de los conceptos de gestión y las necesidades reales del modelo en proyectos de ejecución, que apunten a atender las expectativas de los actores involucrados y facilitar la circulación del conocimiento en el sistema propuesto. El funcionamiento por proyectos permite evidenciar claramente los beneficios obtenidos por las herramientas utilizadas, así como organizar el plan de ejecución de los complementos elegidos.

**Actores involucrados en el modelo.** La red propuesta de gestión del conocimiento y la innovación en el sector de biocombustibles líquidos en el suroccidente Colombiano, fortalece los lazos entre los actores involucrados estableciendo nodos de trabajo conjunto y permitiendo la circulación del conocimiento, la información y la tecnología. La red es un sistema abierto compuesto por diferentes elementos interactuando en un contexto determinado.

- Empresas: Son todos los entes de producción y comercialización de combustible líquido que se encuentran en el marco geográfico que delimita el Valle del Cauca.

- Estado: Son todos los organismos del Estado que administran los sistemas productivos, regulan el funcionamiento de las entidades y controlan las utilidades producidas, planean, ejecutan e implementan políticas de ley.
- Universidades: Son los entes académicos que hacen parte de las instituciones de educación superior en Colombia y que se encuentran articuladas con la cadena productiva del sector de biocombustibles.
- ONGS: Organismos no administrados por el gobierno que ofrecen soporte técnico al proceso al disponer de sistemas de investigación y desarrollo, relaciones comerciales y conocimiento de las fuentes productivas relacionadas con el sector.
- Comisiones De Competitividad: Son las comisiones que brindan soporte a las relaciones de la red, investigan, conocen y hacen seguimiento de las unidades estratégicas de negocios relacionadas con el sector de intervención.
- UNES: Nodo de trabajo compuesto por organismos del estado y las universidades.
- UNEM: Nodo de trabajo conformado por empresas del sector y universidades.
- EMES: Nodo de trabajo conformado por organismos del estado y las empresas del sector.
- Proyectos: Todas las iniciativas desarrolladas por la red que son direccionadas hacia los nodos de trabajo.
- Productos: Todos los resultados tangibles de las relaciones desarrolladas en los nodos de trabajo.
- Inputs: Conocimiento compartido por parte de los actores del modelo con la red.
- Outputs: Todos los resultados producidos por la red y la interacción de sus componentes, que son devueltos a los actores que participan del modelo.

**Funcionamiento general y representación gráfica del modelo propuesto.** El modelo de la red de gestión del conocimiento y la innovación para el sector de biocombustibles líquidos en el suroccidente colombiano, se encuentra soportado por tres pilares triangulares fundamentales que representan los tres actores principales de la red: la universidad, la empresa y el estado. De la misma manera, los organismos no gubernamentales y las comisiones de competitividad soportan



los procesos que se vinculan directamente con la red en calidad de asesorías y consultas, centros de documentación, estadísticas actualizadas que permitan tener un panorama claro de la gestión y los enfoques que se deben tener en el interior de la red.

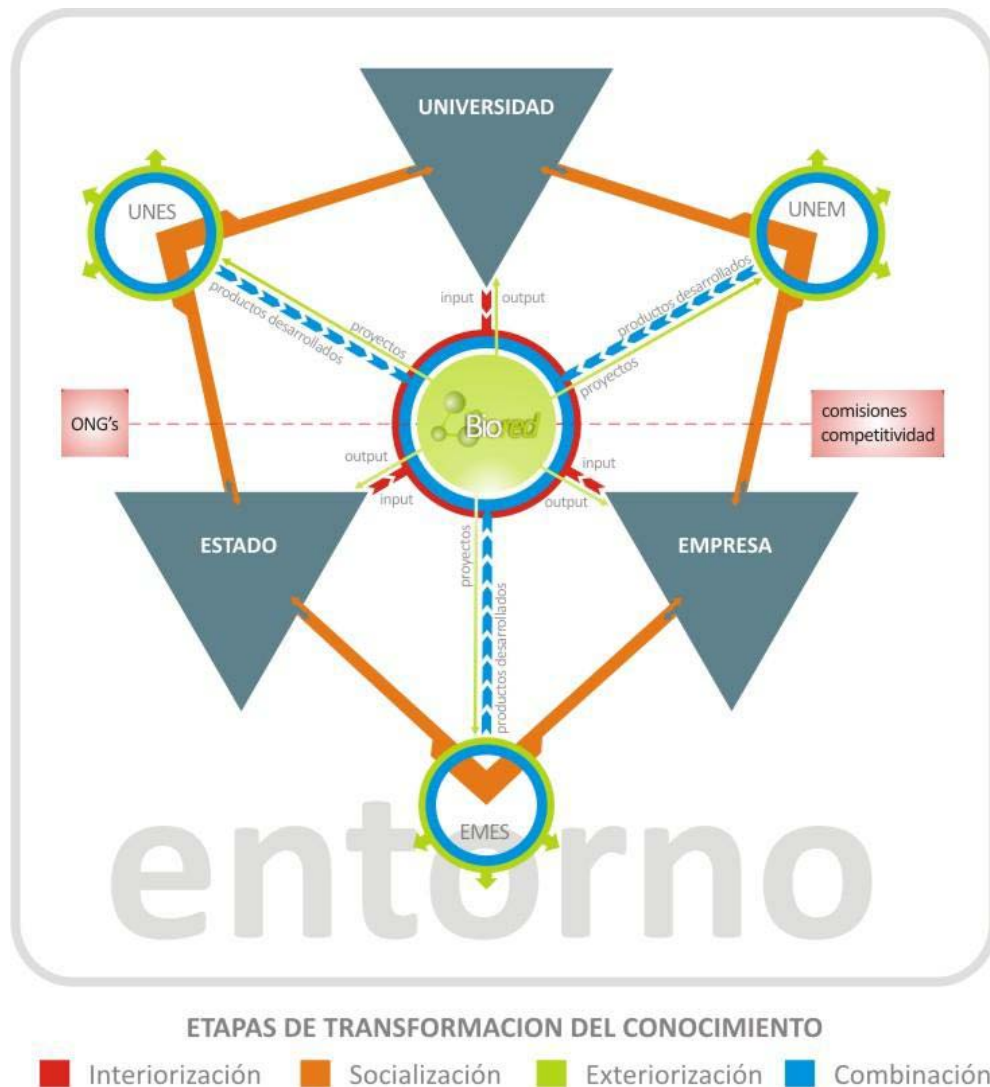
Cuadro 12. Transformación del Conocimiento en el modelo propuesto

| ETAPA DE TRANSFORMACIÓN DEL CONOCIMIENTO | CARACTERÍSTICAS GENERALES  | DESCRIPCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD EN LA RED  |
|--|--|--|
| <b>Combinación</b>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Integrar las soluciones técnicas ya desarrolladas y conocidas por el IT para responder a problemas de mayor complejidad técnica.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través de talleres de trabajo, de construcción de prototipos, modelos, y otras formas de codificación del conocimiento generado.</li> <li>• <b>Facilita:</b> La sistematización, registro y codificación de las principales líneas de productos y servicios de la organización.</li> </ul> | <p>La combinación le permite a los equipos de trabajo interinstitucionales compartir el conocimiento con el que cuentan al desarrollar proyectos conjuntos coordinados por la red.</p>     |
| <b>Interiorización</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Reflexionar a partir de las experiencias realizadas con la finalidad de profundizar en la comprensión de los fundamentos de la profesión.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través del trabajo en redes en los que la comunidad de practicantes puede explorar los límites de las soluciones desarrolladas.</li> <li>• <b>Facilita:</b> La consolidación de los procesos de aprendizaje individual y colectivo de la organización.</li> </ul>                 | <p>Facilita a la red la captura de los conocimientos de cada uno de los actores involucrados en un canal de distribución común que permite circular constantemente a través de la red.</p> |
| <b>Exteriorización</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Exteriorizar el conocimiento tácito, haciéndolo disponible al Instituto y su entorno.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través de diálogos, de discusiones, de reflexión, de</li> </ul>   | <p>Articula el canal de conocimiento circundante hacia los nodos de trabajo conjunto y la red, a los cuales también les permite convertir</p>  |

|                             |  |  |
|-----------------------------|--|--|
|                             | <p>análisis y de investigación sobre problemas técnicos complejos en los que participa el personal del Instituto y de las empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Facilita:</b> La búsqueda de soluciones técnicas a los problemas de los clientes y la transferencia de los resultados o tecnologías derivados del intercambio.</li> </ul>  | <p>el conocimiento allí resultante de tácito a explícito para documentarlo en la red.</p>  |
| <p><b>Socialización</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Implica:</b> Compartir los conocimientos tácitos entre el personal que forma parte del Instituto.</li> <li>• <b>Ocurre:</b> A través de seminarios, foros, jornadas colectivas de reflexión, talleres de trabajo y presentaciones realizadas entre los técnicos e investigadores del Instituto.</li> <li>• <b>Facilita:</b> La comprensión de los modelos mentales de las personas y el aumento de la visión propia sobre las experiencias compartidas.</li> </ul> | <p>Facilita la aplicación de los conocimientos propios de cada actor que permanecen tácitos en los nodos de trabajo, en los cuales se podrá compartir con otros actores de la red.</p> |

Fuente: Este estudio

Figura 46. Modelo propuesto

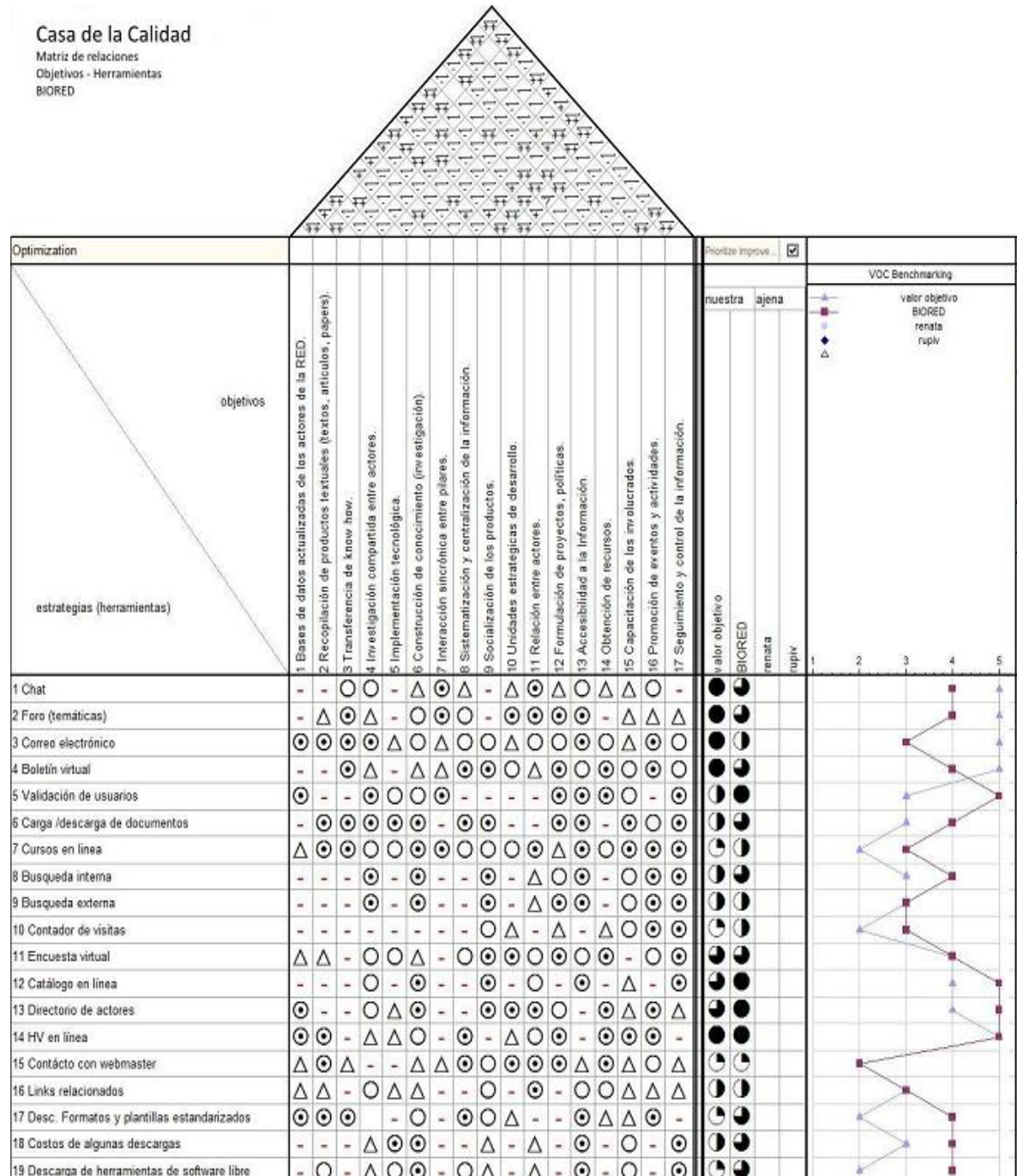


Fuente: Elaboración propia

Los nodos de trabajo son el resultado de la socialización de conocimiento entre los pilares de la red; éstos exteriorizan el conocimiento con el entorno y documentan y registran los proyectos que se adjudican desde el núcleo de la red, que se encuentra rodeado de tres canales de gestión: el canal más externo representa los conocimientos aportados por cada uno de los pilares del sistema, el intermedio representa la gestión de los proyectos a desarrollar, así como la administración de los productos obtenidos, y el canal más interno representa el centro de documentación de la red, desde la cual se realizan directamente la exteriorización de los productos a los pilares del modelo y los nodos de trabajo conjunto. Cada

uno de los pilares del sistema y los nodos de trabajo, reciben y entregan conocimiento, en una relación recíproca de aportes para el crecimiento de la red.

Figura 47. Matriz de relaciones entre objetivos y herramientas (Casa de la Calidad)



Fuente: Elaboración propia

La matriz de relaciones permite visualizar claramente la interacción de las herramientas y su impacto en los objetivos del modelo. La gestión del conocimiento como objetivo primordial se encuentra comprendida por un conjunto de procesos de diferente índole, que bajo una percepción sistémica se relacionan con polaridades determinadas evidenciando las interacciones de los componentes del modelo.

**6.2.3.2 Implementación del modelo propuesto.** Este proceso tiene como objeto implementar el modelo, ejecutando gradualmente todos los proyectos planteados y establecer sus directrices básicas. Incluye:

- Ejecución de los planes desarrollados: Cada uno de los proyectos debe ejecutarse según el cronograma o plan establecido, con el fin de garantizar el éxito de las herramientas.
- Revisión de la estrategia (herramienta): Deben revisarse periódicamente las metas, los objetivos y planes asociados a la herramienta.

Para la implementación del modelo de gestión del conocimiento en el sector de los biocombustibles líquidos, se requiere de la implementación de un plan de acción y una estrategia. La implementación de esta última supone la realización de un conjunto de acciones que se cumplirán por medio de la metodología y los procedimientos que se establezcan a tal efecto, las cuales deben estar enfocadas al desarrollo de aplicaciones con funcionamiento virtual que permitan sobre las plataformas digitales darle marcha a los planteamientos metodológicos que le atañen a la red.

La metodología consta de cuatro pasos sucesivos, diferenciados por el objetivo que se persigue en cada uno de ellos.

Primero.- Determinación y evaluación del estado actual del modelo o modelos similares: guarda correspondencia con el diagnóstico realizado y el inventario de recursos y servicios (en caso de estar en uso) de los que están disponibles, así como la identificación de aquellos que pueden instrumentarse por medio de la ejecución de los diferentes proyectos.

Segundo.- Definición de las metas: se establece según el diagnóstico realizado sobre la información y el conocimiento existente en la organización.

Cuadro 13. Finalidad de los componentes de la red

| HERRAMIENTA O APLICATIVO VIRTUAL | DESCRIPCIÓN GENERAL   | FINALIDAD EN LA RED  |
|----------------------------------|---|--|
| Chat                             | Herramienta de conversación en línea de manera simultánea y por varios usuarios registrados.  | Permitir la interacción sincrónica de los actores que participan del proceso   |
| Foros                            | Aplicación que permite opinar sobre un tema general, todos son usuarios registrados, y todos los comentarios son publicados.          | Ofrece la posibilidad de dejar una temática en tela de juicio, para que cada uno de los usuarios pueda realizar aportes relacionados.  |
| Cursos en línea                  | Aplicación que ofrece las herramientas de seguimiento a estudiantes virtuales que cursan programas académicos o laborales por la red. | Permite desarrollar un contenido programático específico con usuarios, textos y seguimiento en línea.                                  |
| Validación de usuarios           | Herramienta que permite validar a los usuarios por medio de una contraseña y login.   | Ofrece la posibilidad de crear un usuario en el sistema que puede acceder a determinada información.                                   |
| Encuesta en línea                | Aplicación que permite valorar ciertos temas propuestos con anterioridad.   | Ofrece la posibilidad de conocer rápidamente la posición de los usuarios frente a determinadas temáticas y llevar estadísticas claras. |
| Actividades científicas          | Link de actividades que se realizan por fuera de la red principal pero que guardan una relación estrecha con la temática.             | Es el mecanismo que permite a los usuarios enterarse de las noticias actuales, eventos y actividades relacionadas.                     |
| Centro de documentación          | Herramienta similar a una biblioteca virtual, en la que se albergan archivos, documentos, artículos y presentaciones relacionadas.    | Permite acceder a los documentos que contiene la red, hacer una búsqueda rápida y filtrada de la información.                          |
| Contacto                         | Herramienta que permite establecer contacto entre el usuario y los administradores del sistema.                                       | Establece un vínculo directo entre los correos electrónicos de los actores que están involucrados.                                     |
| Preguntas Frecuentes             | Permite atender ciertas inquietudes sistemáticas de los usuarios con respecto al funcionamiento de la red.                            | Permite atender rápidamente las inquietudes y expectativas de los usuarios de manera puntual.  |
| Video asistencia                 | Permite transmitir en tiempo real los seminarios y congresos en la distancia por medio de la red.                                     | Brinda la posibilidad a los usuarios de asistir a eventos presenciales en la distancia.  |
| Contador de usuarios             | Permite tener una idea general de visitas y pertinencia del portal.   | Nos permite evidenciar la cantidad de consultas que se realizan del portal.  |

Fuente: Este estudio

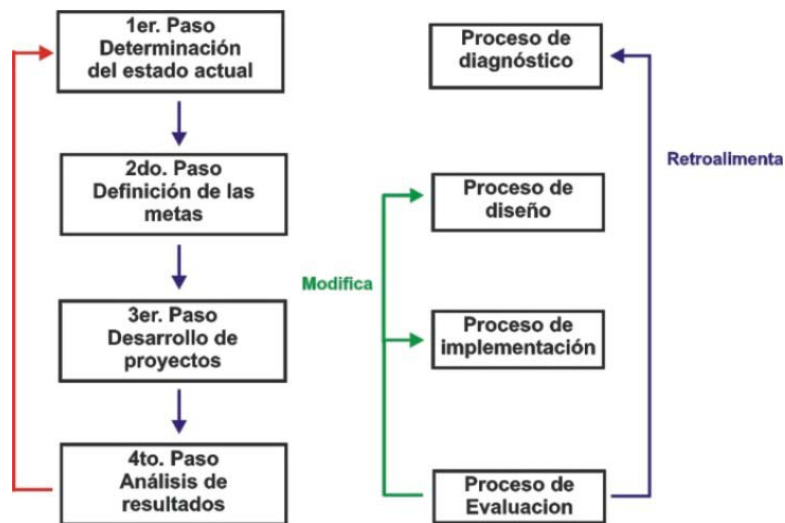
Como parte del proceso de diseño, se propone instrumentar el modelo de manera que se centre su acción en la asignación de contenido, de modo tal que refleje realmente el potencial del conocimiento existente en la organización.

Tercero.- Desarrollo de proyectos: se realiza a partir de la ejecución de las acciones de la estrategia diseñada a este efecto, permitiendo incorporar progresivamente los contenidos, según se estructuren en las diferentes bases de datos y aplicaciones para expresar el conocimiento de la organización y su relación con el entorno.

Cuarto.- Análisis de resultados: Verifica la correspondencia entre los resultados de la determinación del estado actual con las metas que define la red, y la definición de los proyectos de conocimiento que se ejecutan para establecer las diferencias que deben ser objeto de un nuevo diagnóstico.

Los pasos de la metodología no constituyen sistemas cerrados, sino que se enriquecen con las ideas según las necesidades propias de cada modelo donde se emplee la metodología, pero siempre en consideración a que los instrumentos que se apliquen y las acciones que se planifiquen respondan a los objetivos que se buscan en cada una de ellas. La aplicación de la metodología tiene carácter sistémico y cíclico, porque la evaluación constituye una retroalimentación para el diagnóstico, y modifica las acciones que se realizarán, tanto desde el punto de vista del conocimiento como de su arquitectura (Figura 48).

Figura 48. Estructura del modelo de evaluación y retroalimentación



Fuente: Este estudio

**6.2.3.3 Evaluación del modelo.** Existen diferentes métodos para evaluar modelos de gestión del conocimiento y la innovación, la gestión por proyectos permite hacer un seguimiento exhausto a los alcances del modelo, los proyectos (herramientas) de nuestro modelo pueden estar a plena disposición de los usuarios y nunca ser consultado. El modelo puede verificarse en su uso y con los indicadores propuestos en la etapa anterior, por lo tanto, se sugiere el siguiente método de evaluación del producto.

Para la evaluación de los portales y sitios web es necesario establecer lo siguiente:

- Determinar el inventario de recursos que deben representarse en el portal, en correspondencia con los objetivos de la organización. Este inventario se obtiene por medio del uso de las herramientas y servicios que se corresponden con el objeto social y que se deben accesibles en el portal.
- Para evaluar la calidad del conocimiento que la organización utiliza en la integración de acciones para aprovechar y utilizar el conocimiento, la información y la experiencia acumulada en su desarrollo cualitativo, se debe valorar su representación en el portal de la organización por medio de un conjunto de indicadores adecuados para dicha evaluación.

Cuadro 14. Indicadores de evaluación del modelo

| Indicadores   | Énfasis |
|---|---------|
| <b>1. Información general e identificación</b>  |         |
| • Nombre de la organización   | GC*     |
| • Logotipo  | GI*     |
| • Informaciones de contacto de la entidad: dirección postal y virtual, teléfonos, fax, correo electrónico, etc. | GC      |
| • Datos sobre los productos y servicios que se ofertan  | GC      |
| <b>2. Precisión, confiabilidad y exactitud</b>  |         |
| • Calidad de la digitalización y tipografía   | GI      |
| • Título significativo  | GI      |
| • Etiquetas meta  | GC      |
| • Referencia y citas a las fuentes informativas utilizadas  | GC      |



Cuadro 14. (Continuación)

|  |     |
|--|-----|
| • Fechas de creación y de actualización del sitio - última actualización, día y hora.              | GI  |
| • Enlaces externos -vínculos a sitios que permiten la ampliación de la información de los temas.   | GC  |
| • Ética de la entidad  | GI  |
| • Declaraciones de responsabilidad del sitio (de autores, organismos, etc.)                        | GI  |
| 3. Capacidad y utilidad comunicativa   |     |
| • Estadísticas de visitas del sitio.   | GT* |
| • Estadísticas de acceso al sitio  | GT  |
| • Idiomas utilizados.  | GC  |
| • Estadísticas de información bajada del sitio   | GC  |
| 4. Contenido básico  |     |
| • Textos electrónicos  | GC  |
| • Páginas temáticas  | GC  |
| • Noticias propias   | GC  |
| • Noticias externas  | GC  |
| • Volumen de información sobre el tema   | GC  |
| 5. Sintáctica  |     |
| • Consejo editorial  | GI  |
| a) Calidad en la ortografía, la redacción, la puntuación, los gráficos, las imágenes, los sonidos. | GI  |
| b) Correspondencia entre contenido y razón de ser del portal                                       | GC  |
| 6. Diseño y arquitectura   |     |
| • Calidad de la atracción del diseño   | GI  |
| • Márgenes y claridad de espacios  | GT  |
| • Complementariedad informativa imágenes /texto  | GT  |
| • Visualización general  | GT  |
| • Combinación ergonómica adecuada de los colores del fondo, las letras y los gráficos.             | GT  |
| Calidad estética de los gráficos, las imágenes, los textos y el resto de los diseños.              | GT  |

Cuadro 14. (Continuación)

|   |    |
|---|----|
| • Arquitectura adecuada del sitio.  | GT |
| 7. Accesibilidad  |    |
| • Menús fáciles de acceder, en todos los niveles del sitio.   | GT |
| • Retornos fáciles  | GT |
| • Historial de acceso   | GI |
| • Utilización de motores de búsqueda adecuados y difundidos   | GC |
| • Mapa del web (Contenido – Descripción)  | GC |
| • Grado de facilidad de la navegación   | GT |
| • Elementos multimedia  | GC |
| • Número de niveles (clicks para llegar al final)   | GT |
| • Índice temático y Buscador Interno / Búsqueda simple / avanzada   | GC |
| 8. Valor añadido  |    |
| • Servicios en línea que presta   |    |
| a) Alertas bajo perfil por correo electrónico   | GC |
| b) Foros de discusión   | GC |
| c) Correo electrónico   | GC |
| d) Alojamiento de páginas   | GC |
| e) Conexión a Internet  | GC |
| f) Software   | GC |
| g) Comercio electrónico   | GC |
| h) Cursos en línea  | GC |
| i) Chat   | GC |
| j) Preguntas frecuentes   | GC |
| k) Servicios adicionales: asesoría, consultoría, etc.   | GC |
| 9. Económicos y financieros   |    |
| • Costo del acceso  | GT |
| • Fuerza de trabajo empleada en la confección y actualización del sitio   | GT |
| • Costo de los servicios de conectividad  | GT |
| • Costo de la adquisición y amortización de los activos fijos intangibles (software, licencias, patentes, etc.) | GT |

Cuadro 14. (Continuación)

|  |    |
|--|----|
| • Costo de adquisición y amortización de activos fijos tangibles | GT |
| • Utilidad generada por el sitio                                 | GT |
| • Rentabilidad del sitio.  | GT |

GI: Gestión de información. GC: Gestión del conocimiento. GT: Gestión de tecnología.

Fuente: Este estudio.

La evaluación de cada uno de los parámetros responderá a la siguiente tabla de calificaciones: Buena: 5; Regular: 3; Mala: 1

Cuando el portal alcance la calificación “Buena”, se puede otorgar algún logotipo distintivo que se incorporará a la página de inicio hasta el próximo período evaluativo. En el caso de que el resultado de la evaluación sea de Regular o Mala, no se otorgará ninguna identificación y se dispondrá de un período de tiempo para solucionar las deficiencias detectadas en la evaluación, tras lo cual volverá a evaluarse el portal señalado.

### 6.3 PLAN DE ACCIÓN PARA BIORED

La red de gestión del conocimiento y la innovación en el área de biocombustibles líquidos en el suroccidente colombiano, es un esfuerzo que implica el compromiso de los actores involucrados, así como la interacción permanente a lo largo de todos los procesos, que circulan alrededor del modelo de gestión del conocimiento planteado. Por ejemplo, la captura del conocimiento, el tránsito de la información y la transferencia de la tecnología; todos son de vital importancia para alcanzar los objetivos propuestos y lograr los productos esperados.

La simultaneidad de los procesos en el modelo exige una correcta ejecución de los proyectos, en los cuales la designación de los recursos debe ser precisa, fluida y sin inconvenientes. El plan de acción busca determinar esas variables con el fin de aclarar el panorama para la ejecución de los proyectos que estén dirigidos a alcanzar los productos esperados.

Es necesario entender el plan como el mecanismo por el cual se fijan direccionamientos generales para la ejecución de programas, que contemplen proyectos de desarrollo articulados por medio de acciones estratégicas que permitan obtener los productos, con responsables visibles, en fechas determinadas y con indicadores claros.

**Caracterización de la etapa inicial (incursión).** En una primera instancia los actores se mostrarán interesados en participar en la red, debido a las campañas de información que ilustran los beneficios de participar de dicha estructura y los encuentros previos con los entes administrativos responsables. Su aporte se realizará de manera gradual por temores colectivos como los derechos de autor y la modificación de archivos, pero en la medida en que se involucren más con los procesos, sus aportes también crecerán en cantidad y calidad.

Para la fase inicial es necesario que las partes realicen aportes significativos que le puedan generar beneficios a los demás actores; con esto ofrecerán el respaldo de la calidad de los aportes para que se generen cada vez más y mejores productos. La red debe estar acorde a las necesidades de sus actores y ofrecerá el acompañamiento suficiente que garantice la correcta ejecución de los proyectos.

**Caracterización de la segunda etapa (participación).** En esta etapa al conocer los actores los servicios y ventajas de pertenecer y participar en la red, comenzarán a explorar cada una de las herramientas que ofrece para cumplir con su objetivo. Participarán activamente de todos los procesos y propondrán mejoras a cada aplicación. Liderarán cada proceso e incentivarán a los demás actores a participar activamente. La red llevará estadísticas de participación, y tendrá que ejecutar un sistema de incentivos para quienes mayores aportes realicen, ajustará los procesos y tendrá que ofrecer nuevos servicios.

**Caracterización de la tercera etapa (difusión).** En esta etapa la madurez de los procesos será la constante de la red, los usuarios ya acostumbrados a una participación activa son promotores de la red y líderes de nuevas unidades estratégicas de negocio, la difusión de la red y la socialización de los resultados será la prioridad, puesto que a mayor cantidad de actores, mayor será la cantidad de beneficios, y a mayor calidad de los participantes mejores aportes se realizarán a la red. La red deberá establecer los mecanismos de difusión efectivos que faciliten dichos procesos.

El plan general de la red de gestión del conocimiento y la innovación apunta al acompañamiento de los actores en los procesos de incursión, participación y difusión, dentro de la estructura de la red, facilitando la ejecución de proyectos y desplegando las estrategias precisas de desarrollo.

**6.3.1 Programas del Plan de Acción.** Son los mecanismos por los cuales los planes de desarrollo se pueden ajustar a proyectos, permiten englobar los alcances en subcomponentes de los planes, y despliegan la operatividad de los procesos en un nuevo nivel de ejecución. Los principales programas del plan de acompañamiento a los actores son:

- Motivación de los actores a la estructura de BIODER.
- Gestión del conocimiento, información y tecnología por medio de la red.
- Socialización, difusión e impacto de los resultados obtenidos.

Cada programa debe estar comprendido por los proyectos que conforman la base que fundamenta los programas al cruzar los objetivos específicos, las estrategias, la metodología y los indicadores dispuestos para cada uno de ellos. Los proyectos se desarrollarán de forma simultánea, y de la suma de sus resultados se debe evaluar la totalidad del plan ejecutado. Los principales proyectos propuestos para el programa de motivación de los actores de la estructura de BIODER son:

- Socialización del modelo de gestión que fundamenta la red
- Vinculación de los actores involucrados
- Identificación de los posibles aportes de cada actor

Los principales proyectos para el programa de Gestión del conocimiento, información y tecnología por medio de la red, son:

- Cobertura en los servicios de gestión.
- Desarrollo de los nodos de trabajo conjunto.
- Garantías de la competitividad en la red.

Los principales proyectos para el programa de Socialización, difusión e impacto de los resultados obtenidos son:

- Evaluación de los resultados obtenidos.
- Métodos de difusión oficiales.
- Medición del impacto obtenido.

Estos proyectos deben permitir el alcance de los programas y los garantizarán en la medida en que los actores se comprometan con el desarrollo de la red desde sus fases iniciales.

**6.3.2 Descripción de los proyectos del Plan de Acción.** Se propone desarrollar nueve proyectos, enfocados a la socialización, divulgación y evaluación del modelo propuesto. Cada uno de ellos contiene un objetivo general, objetivos específicos, líneas de acción y actores encargados de su ejecución.

#### **6.3.2.1 Socialización del modelo de gestión que fundamenta la red.**

Objetivo General: Promover en los empresarios, instituciones de educación superior, organismos gubernamentales, ONG's, comisiones de competitividad y comunidad en general, la importancia de participar en la red y los beneficios que con ella se obtienen.

Objetivos Específicos:

- Asegurar la difusión inicial de la información de manera clara y concisa a los posibles actores de la red.
- Establecer contactos iniciales para reconocer los intereses de desarrollo que pueden tener los actores, las necesidades específicas y los nodos de trabajo.
- Identificar los medios de comunicación más efectivos para afinar las estrategias a lo largo de la gestión de los procesos.
- Motivar a los actores a participar de la red con urgencia.

Líneas de acción estratégica

- Foros de participación de actores sobre las estrategias a utilizar.
- Boletines informativos en diferentes medios que permitan ampliar la cobertura de la convocatoria inicial.
- Creación de un espacio virtual de información general.

Involucrados

- Equipo de gestión de la información BIODER.
- Actores de la red.

#### **6.3.2.2 Vinculación de los actores involucrados.**

Objetivo General: Garantizar la vinculación y registro de todos los miembros de la red, con el fin de facilitar los procesos de identificación, con información actualizada e intereses determinados.

Objetivos Específicos:

- Vincular los actores con la red.
- Registrar los usuarios de la red con sus características generales.
- Actualizar las bases de datos de los actores.

#### Líneas de acción estratégica

- Realizar el registro en los foros de socialización.
- Proveer de un manual general de funciones de la red que le permita a los actores explorar los servicios que presta la red.
- Crear un formulario básico en línea de inscripción.

#### Involucrados

- Equipo de gestión de la información BIODER.
- Actores de la red.

### **6.3.2.3 Identificación de los posibles aportes de cada actor**

Objetivo General: Reconocer claramente los posibles aportes de cada actor en la red, sus enfoques y pertinencia, su tipología y clasificación, que permita identificar a partir de sus capacidades el rol que cumplirá dentro de la red.

#### Objetivos Específicos:

- Reconocer las fortalezas de cada uno de los actores de la red.
- Establecer un contacto formal con cada uno de los actores.
- Clasificar y categorizar los actores a partir de su capacidad tecnológica.

#### Líneas de acción estratégica

- Realizar entrevistas con los representantes de cada institución.
- Participar con visitas generales de planta física.
- Ofrecer los nodos de trabajo previamente establecidos para identificar su afinidad.

#### Involucrados

- Equipo de gestión de la información, conocimiento y tecnológico de BIODER.
- Actores de la red.

### **6.3.2.4 Cobertura en los servicios de gestión**

Objetivo General: Ofrecer las herramientas suficientes para facilitar a los actores de la red participar activamente de la misma, compartiendo información, tecnología y conocimiento.

#### Objetivos Específicos:

- Facilitar la interacción de los actores con la red.
- Garantizar el fácil acceso de los actores a la información.
- Ofrecer múltiples posibilidades de compartir información.

#### Líneas de acción estratégica

- Carga y descarga de archivos y documentos digitales.
- Portal web actualizado.
- Salas de chat solo para usuarios.
- Foros virtuales sobre las temáticas relacionadas.
- Identificación de usuarios.

#### Involucrados

- Equipo de gestión de la información, conocimiento y tecnológico de BIORED.
- Actores de la red.

### **6.3.2.5 Desarrollo de nodos de trabajo continuo**

Objetivo General: Permitir a los diferentes actores de la red, desarrollar proyectos conjuntos relacionados con la temática de acuerdo a las capacidades de sus miembros.

#### Objetivos Específicos:

- Facilitar el desarrollo de proyectos en la red.
- Garantizar el fácil acceso de los actores a la información, las herramientas de interacción y los recursos económicos que de allí se deriven.
- Acompañar los procesos y hacer seguimiento de los proyectos.
- Desarrollar tecnologías emergentes de manera conjunta.

#### Líneas de acción estratégica

- Uso de las aplicaciones del portal virtual.
- Portal web actualizado.
- Proyectos con presupuesto de inversión.
- Convocatoria abierta para el banco de proyectos.
- Identificación de usuarios.

#### Involucrados

- Equipo de gestión de la información, conocimiento y tecnológico de BIORED
- Actores de la red.

### **6.3.2.6 Garantías de la cooperatividad en la red**

Objetivo General: Ofrecer a los diferentes actores de la red la seguridad suficiente del manejo de archivos, artículos y documentos que representen un aporte científico significativo.



Objetivos Específicos:

- Evitar el plagio de tecnología.
- Fomentar la Valoración del conocimiento.
- Controlar los derechos de autor y los costos de la información.

Líneas de acción estratégica

- Carga y descarga de archivos y documentos digitales con precio determinado.
- Referenciar las licencias parciales como creative commons.
- Cláusulas de exclusividad.
- Seguimiento a las descargas.
- Sistema de bonificación de puntos para carga / descarga.

Involucrados

- Equipo de gestión de la información, conocimiento y tecnológico de BIODRED
- Actores de la red.

### **6.3.2.7 Evaluación de los resultados obtenidos**

Objetivo General: Valorar la pertinencia de los aportes y el impacto del conocimiento gestionado por la red en el desarrollo del sector representado en avances tecnológicos, productos e impacto social.

Objetivos Específicos:

- Reconocer la calidad de los aportes realizados.
- Administrar las publicaciones oficiales de la red.
- Llevar estadísticas actualizadas de la participación de la red en el medio.

Líneas de acción estratégica

- Contador de usuarios en el portal.
- Listados de productos.
- Seguimiento a los documentos descargados.
- Registro de las actividades desarrolladas por los nodos.
- Creación del comité editorial.

Involucrados

- Equipo de gestión de la información, conocimiento y tecnológico de BIODRED.
- Actores de la red.

### **6.3.2.8 Métodos de difusión oficiales.**

Objetivo General: Permitir a los diferentes actores de la red permanecer actualizados frente a los últimos acontecimientos del sector, la socialización de los

resultados obtenidos y la promoción de los productos realizados en los nodos de trabajo.

Objetivos Específicos:

- Brindar reconocimiento a los actores de la red.
- Aportar a los procesos de otras redes similares.
- Mejorar las prácticas de otras entidades del sector.
- Mantener actualizada a las comunidades virtuales.
- Socializar el conocimiento.

Líneas de acción estratégica

- Socialización del boletín informativo o sección de noticias.
- Relaciones con otros portales virtuales.
- Vinculación constante de invitados al comité editorial.
- Publicaciones en revistas indexadas.

Involucrados

- Equipo de gestión de la información BIORED.
- Equipo de gestión del conocimiento BIORED.
- Equipo de gestión de la tecnología BIORED.
- Actores de la red.

### **6.3.2.9 Medición del Impacto Obtenido.**

Objetivo General: Evidenciar la importancia de la red de gestión de conocimiento y la innovación en el sector de biocombustibles en el suroccidente Colombiano.

Objetivos Específicos:

- Evaluar la gestión de la información.
- Evaluar la gestión de la tecnología.
- Evaluar la gestión del conocimiento.
- Evaluar la participación de los actores.

Líneas de acción estratégica

- Contacto con los administradores de la red.
- Datos relacionados con los indicadores de evaluación.
- Documentación y registro de los productos obtenidos.

Involucrados

- Equipo de gestión de la información BIORED.
- Equipo de gestión del conocimiento BIORED.
- Equipo de gestión de la tecnología BIORED.
- Actores de la red.

## 6.4 APLICACIÓN VIRTUAL DEL MODELO PROPUESTO

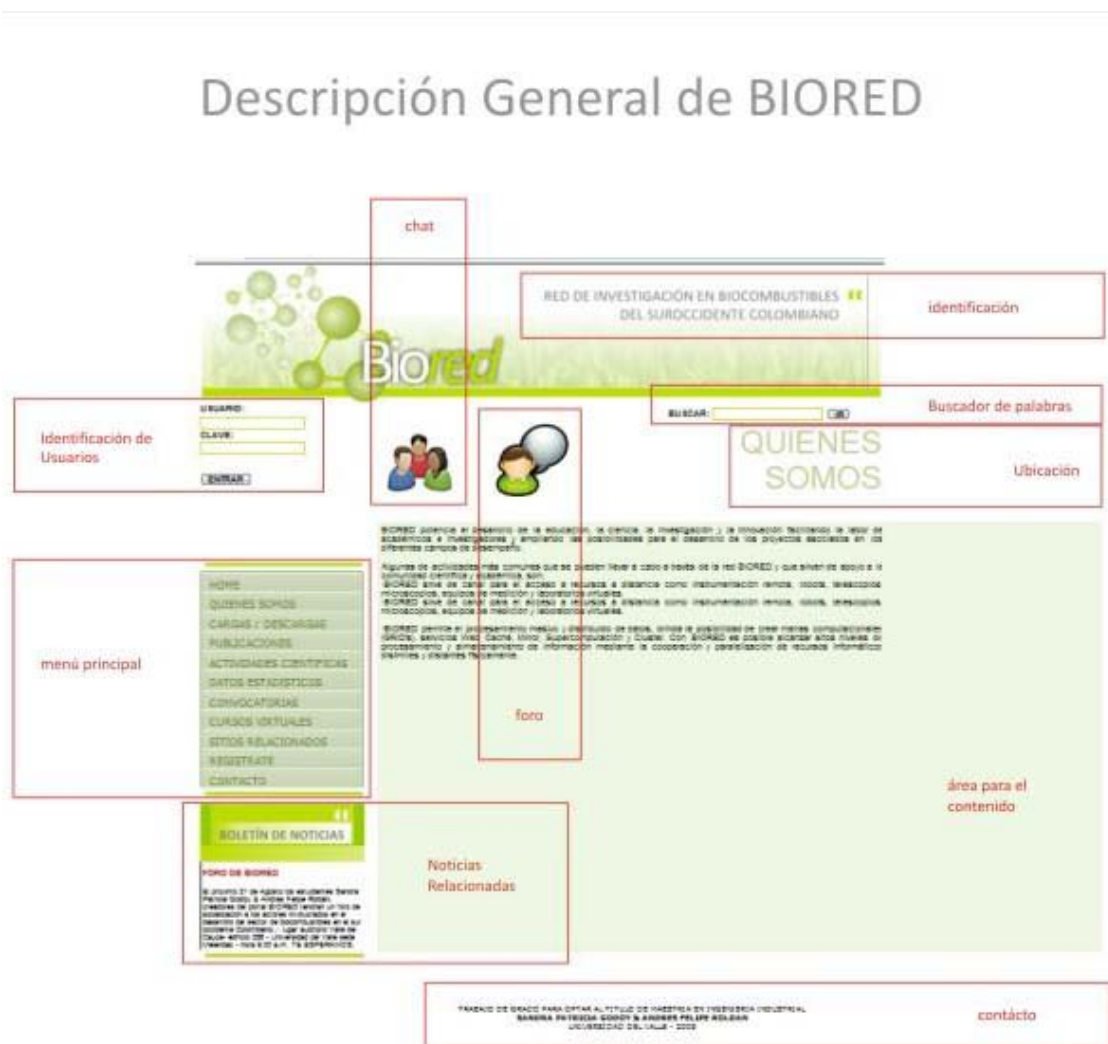
Para la aplicación virtual del modelo de gestión del conocimiento y la innovación en el sector de biocombustibles líquidos en Suroccidente Colombiano se optó por la plataforma de Internet Explorer como navegador principal para el portal BIODER, que es la aplicación de herramientas informáticas para la implementación del modelo de gestión propuesto en el presente documento, permitiendo de esta manera el fácil acceso a la información y la fluidez de las comunicaciones entre los miembros de la red, ventajas que se suman a la sistematización de la información y a la generación de conocimiento.

Figura 49. Página de acceso a la Red de Investigación en Biocombustibles del Suroccidente Colombiano BIODER



Fuente: Este estudio

Figura 50. Descripción del contenido del portal BIODER



Fuente: Este estudio

Figura 51. Página de Inicio BIODER

The image shows two screenshots of the BIODER website. The top screenshot displays the 'CURSOS VIRTUALES' page. It features a search bar at the top right with the text 'BUSCAR:' and an 'IR' button. On the left, there is a navigation menu with options: HOME, QUIENES SOMOS, CARGAS / DESCARGAS, PUBLICACIONES, ACTIVIDADES CIENTIFICAS, DATOS ESTADISTICOS, CONVOCATORIAS, CURSOS VIRTUALES (highlighted), SITIOS RELACIONADOS, REGISTRATE, and CONTACTO. The main content area lists three courses with their respective codes and instructors. Red arrows point from labels to specific parts of the course list: 'CÓDIGO DEL CURSO' points to the course code '7441', 'INSCRIPCIONES' points to the email address 'curso5491@biored.com', and 'NOMBRE DEL CURSO' points to the course title 'CURSO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS MEDIANTE UNA VISION SISTEMICA'. The bottom screenshot shows the 'REGISTRO' page. It has a search bar at the top right and a navigation menu on the left, identical to the first screenshot. The main content area is a registration form with fields for: Entidad (filled with 'UNIVERSIDAD NAC'), Nombre, Cargo, Correo, Telefono, Usuario, and Clave (with a bullet point). A blue button labeled 'Inertar registro' is below the fields. Below the form, the text 'SUMINISTRO DE DATOS' is displayed.

USUARIO: FELIPE  
CLAVE: \*\*\*\*\*  
ENTRAR

BUSCAR:  IR

# CURSOS VIRTUALES

CÓDIGO DEL CURSO

7441 -CURSO SOBRE GESTION DEL CONOCIMIENTO EN LA INGENIERIA  
DOCENTE: GLADYS RINCON - inscripciones: curso7441@biored.com

5491 -CURSO SOBRE INNOVACION TECNOLOGICA  
DOCENTE: CARLOS OSORIO - inscripciones: curso5491@biored.com

4451 -CURSO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS MEDIANTE UNA VISION SISTEMICA  
DOCENTE: JUAN CARLOS OSORIO - inscripciones: curso4451@biored.com

INSCRIPCIONES

NOMBRE DEL CURSO

USUARIO: FELIPE  
CLAVE: \*\*\*\*\*  
ENTRAR

# REGISTRO

Entidad: UNIVERSIDAD NAC  
Nombre:   
Cargo:   
Correo:   
Telefono:   
Usuario:   
Clave:

Inertar registro

SUMINISTRO DE DATOS

Fuente: Este estudio

## 7. CONCLUSIONES

Las redes regionales de gestión de conocimiento tienen como reto convertirse en la herramienta que permita el intercambio de información entre las instituciones universitarias y su entorno, y de esa manera dinamizar el desarrollo de los proyectos interinstitucionales que mejoren la competitividad de la región, procurando ampliar las relaciones Universidad Empresa Estado, y construir confianza en el trabajo colaborativo. El propósito es brindar soporte visible de las actividades de transferencia tecnológica y el fomento de la innovación, con la aplicación de las nuevas tecnologías de información y comunicación.

La influencia de la tecnología en el desarrollo de las redes de gestión de conocimiento es preponderante, en el sentido de dispositivos que en una arquitectura de red operan al mismo nivel. Es decir que con el incremento de la complejidad del intercambio de conocimientos, es necesario el desarrollo de la tecnología. Las redes en las universidades han logrado un nivel aceptable en su organización y consolidación, a partir del apoyo institucional y el trabajo continuo, lo que facilita la visibilidad, colaboración y cooperación entre ellas, así como la comunicación con redes externas.

Una interacción adecuada entre la tecnología y el trabajo conjunto de los actores de la red, conlleva a la creación de un ente de intercambio de conocimiento en un área específica, que para el caso de BIODRED se logró establecer los diferentes nodos de trabajo a partir de los cuales se puede generar proyectos que involucren la triple hélice de conocimiento (RUEE), en torno a la producción de biocombustibles.

El actual sistema de ciencia y tecnología en Colombia ha venido consolidándose en los últimos años como un promotor de la gestión del conocimiento y la innovación; y el Gobierno nacional a través de Colciencias ha venido promoviendo una política de ciencia, tecnología e innovación hacia las regiones, atendiendo la demanda de fortalecimiento de los grupos de investigación. A pesar de que Colombia no se encuentra en las mismas condiciones de desarrollo de otros países latinoamericanos, la legislación apoya y fortalece a estos grupos por medio de los profesionales escalafonados que se han vinculado tanto a esta organización como a ONGs tanto nacionales como internacionales.

Por medio de los estudios realizados, se pudo establecer que en Colombia existe el potencial humano, tecnológico y de recursos naturales para soportar una red de gestión de conocimiento en biocombustibles, basados en la producción de

bioetanol a partir de diferentes sustratos (celulósicos, amiláceos y lignocelulósicos).

El modelo planteado parte del análisis estructural de los componentes social, político económico, ecoambiental, tecnológico y cultural del entorno, en el que se describen las relaciones entre estas variables para conformar un diseño que diferencia claramente los actores y sus interacciones a través de nodos de trabajo. Se analiza la fase de implementación y evaluación, se propone un modelo lógico conceptual que se soporta en un portal web en el cual se permiten las interacciones entre ellos, y se propone un plan de acción para cumplir las fases propuestas previamente en el modelo. Cada uno de los pilares del sistema y los nodos de trabajo, reciben y entregan conocimiento, en una relación recíproca de aportes para el crecimiento de la red.

Como resultado final de la estructuración del modelo de gestión de conocimiento, se presenta el portal Web y la descripción de su contenido, el cual permitirá fácil acceso a la información y brindará fluidez a las comunicaciones entre los miembros de la red. Se espera que el resultado tangible de este trabajo sea útil en la generación de una cultura de colaboración y respeto hacia los derechos de propiedad intelectual de los temas aportados por los visitantes, quienes recibirán conocimiento en la misma proporción en que compartan sus desarrollos científicos, siendo esta una ventaja adicional a la sistematización de la información.

BIORED se suma a los casos exitosos de gestión de conocimiento en áreas específicas, como lo hacen otras unidades como el Sistema de Información del Sector Agropecuario del Valle del Cauca SISAV, la Red de información académica en la Universidad Nacional de Colombia, el Sistema Nacional de Bibliotecas SINAB, la Red de la Universidad Santo Tomás de Aquino USTA-Net, la red Tecnologías para la agricultura Red TECA, la Red Universitaria para la Innovación en el Valle del Cauca RUPIV, la Red Universitaria de Popayán RUP y la Red Colombiana de Centros de Productividad, entre otras.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUILERA García Luís. Gestión del conocimiento X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad” San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo, 2007.

AGUIRRE, C. Y R. REBOIS (1994). Ciencia, Tecnología e Innovación: Conceptos y Prácticas. Universidad Andina Simón Bolívar, Comisión Europea. Proyecto de Monitoreo de Nuevas Tecnologías, Bolivia.

ALBORNOZ. Mario y ALFARAZ. Claudio. Redes de conocimiento construcción, dinámica y gestión documento editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO 2006 ISBN-13: 978-987-98831-1-2.

ÁLVAREZ J. C., A. M. Maculan Gestión estratégica del conocimiento en la interacción universidad-empresa aprendizaje institucional”, Comercio Exterior, Vol. 44, N° 8, agosto/94.

ARISTIZÁBAL J. Gestión tecnológica de un resultado exitoso de investigación conjunta universidad-sector productivo.

ARTILES S. Las redes del conocimiento como producto de la gerencia de información en ambientes académicos. 2002. En: Faloh Bejerano R, Fernández de Alaiza MC. Gestión del conocimiento: concepto, aplicaciones y experiencias. La Habana : Empresa de la Gestión del Conocimiento y La Tecnología , 2002.

ASCUN – PENSAMIENTO UNIVERSITARIO - CVII CONSEJO NACIONAL DE RECTORES, AGENDA DE POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR COLOMBIANA 2002-200, Documentos: Serie Pensamiento Universitario No 6, CORCAS EDITORES, Ltda. Bogotá D.C., Mayo de 2002

Banco Mundial. (2004) Innovación en México (Síntesis). Disponible en: <http://wbln0018.worldbank.org>



BANÚS Eduardo M. LA ESTRATEGIA DE REDES DE CONOCIMIENTO ADOPTADA POR UNESCO capítulo 1 en Redes de conocimiento construcción, dinámica y gestión documento editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO 2006 ISBN-13: 978-987-98831

BEJARANO R, FERNÁNDEZ DE ALAIZA MC. Gestión del conocimiento: concepto, aplicaciones y experiencias. La Habana: Empresa de la Gestión del Conocimiento y La Tecnología , 2002

BÉRTOLA, L.; C. BIANCHI; P. DARSCHT; A. DAVYT (2005) Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay: Diagnóstico, Prospectiva y Políticas. (Visitado el 20 de agosto de 2008) Disponible en: [http://www.csic.edu.uy/archivos/investigadores/Doc\\_tr26.pdf](http://www.csic.edu.uy/archivos/investigadores/Doc_tr26.pdf)

CASALET, M. (2000): "Redes empresariales y la construcción del entorno: nuevas instituciones", en E. de la Garza (comp.): Tratado Latinoamericano de Sociología del Trabajo, México, FCE / FLACSO / UAM / El Colegio de México.

CASALET, M. Cimoli y G. Yoguel (eds.): Redes, jerarquías y dinámicas productivas, Buenos Aires, FLACSO México

CASTANEDA Perez, Malena y PEREZ Rodriguez, Yudith. Aspectos teórico-conceptuales sobre las redes y las comunidades virtuales de conocimiento. ACIMED, nov.-dic. 2005, vol.13, no.6, p.0-0. ISSN 1024-9435.)

CASTRO Díaz-B., F. (2006) Impacto de las nuevas tecnologías en el desarrollo económico nacional. La experiencia cubana. En: Vessuri, H. (compiladora): Universidad e Investigación Científica. Convergencias y tensiones; pp. 207-220CEPAL (2002) Globalización y Desarrollo. Disponible en: <http://www.revistainterforum.com/espanol>

CIMOLI, M. (2005): "Redes, estructuras de mercado y shocks económicos. Cambios estructurales en los sistemas de innovación en América Latina", en M.

CONPES, DOCUMENTO 3080 leyes vinculadas a la Ciencia, Tecnología e Innovación

DAGNIN R. O, H. THOMAS, E. GOMEZ. Los fenómenos de transferencia y transducción de conceptos como elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación en América Latina

DE FERRANTI, D.; G. E. PERRY; I. GIL; J. L. GUASCH; W. MALONEY; C. SÁNCHEZ Y N. SCHADY (2003) Cerrar la brecha en Educación y Tecnología. Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe. Alfaomega, Quebecor World, Bogotá

DE LA ROSA, L. Y J. M. ORIOL G. (1996) Sistema Nacional de Innovación Tecnológica. Experiencia cubana. Disponible en: <http://www.cujae.edu.cu/centros/CSociales/Articulos/art31-40>

DÍAZ, B. AMBROSIO E. M. Aplicación del análisis estructural para la definición de una estrategia de desarrollo económico regional: el caso de Cantabria, España

EATON MOORE, Carlos Enrique y BRESO BOLINCHES, Salvador. El desarrollo de un sistema de gestión del conocimiento para los institutos tecnológicos. Espacios, set. 2001, vol.22, no.3, p.29-46. ISSN 0798-1015

ESPINOZA, RAFAEL. Gestión y Transferencia de Capital Intelectual en el contexto de la relación Universidad Empresa. En: Reunión Técnica Internacional sobre Gestión del Conocimiento. p.24

Fuchs M, Novick M, Yoguel G. Desarrollo de redes de conocimiento. El caso del Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada de la Universidad Nacional de La Plata [en línea]. 2003. Disponible en: <http://www.littec.ungs.edu.ar/eventos/LIFIA%206%20Diciembre.pdf> [Consultado: 12 de febrero del 2008].

HIRSCHFELD. DANIELA, "Uruguay: innovación es el motor para el desarrollo" Nota de Prensa de en: SciDev.Net, 2006 disponible en la red desde: <http://www.scidev.net/gateways/index.cfm?fuseaction=readitem&rgwid> (visitado el 12 de mayo de 2008)

HURADO de BARRERA Jacqueline Metodología de la Investigación Holisitica tercera edición editorial Sypal Caracas Venezuela, 2000

Instituto Colombiano para el Desarrollo Científico y Tecnológico Antonio José de Caldas – COLCIENCIAS documento de trabajo política de ciencia, tecnología e innovación Hacia las regiones Santa fe de Bogotá 2005.

Instituto Colombiano para el Desarrollo Científico y Tecnológico Antonio José de Caldas – COLCIENCIAS documento de trabajo política de ciencia, tecnología e innovación Hacia las regiones Santa fe de Bogotá 2005.

LAM, A. (1998): Tacit Knowledge, Organisational Learning and Innovation: a Societal Perspective, DRUID Working Paper N° 98-22, Aalborg, Department of Business Studies, Aalborg University

LEIGHTON. PAULA, “Chile: gobierno creará sistema nacional de innovación” Nota de prensa en: SciDev.Net, 2006 disponible en la red desde: <http://www.scidev.net/gateways/index.cfm?fuseaction>) (visitado el 12 de mayo de 2008)

LEYDESDORFF, L. y H. ETZKOWITZ (1998): “The Triple Helix as a Model for Innovation Studies”, Science & Public Policy, 25(II), pp. 195-203 segunda edición 2001.

LOPERA H. Integración de redes de conocimiento: una responsabilidad de la biblioteca universitaria [en línea]. 2000. Disponible en: [http://64.233.187.104/search?q=cache:s\\_MVD1pOVNoJ:eprints.rclis.org/archive/0003636/01/lopera.pdf+%22Integraci%C3%B3n+de+redes+de+conocimiento%22&hl=es](http://64.233.187.104/search?q=cache:s_MVD1pOVNoJ:eprints.rclis.org/archive/0003636/01/lopera.pdf+%22Integraci%C3%B3n+de+redes+de+conocimiento%22&hl=es) [Consultado: 16 de septiembre de 2007].

LUNA MATILDE Y VELASCO JOSÉ LUÍS. Redes de conocimiento: principios de coordinación y mecanismos de integración capítulo 1 en Redes de conocimiento construcción, dinámica y gestión documento editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la UNESCO 2006 ISBN-13: 978-987-98831-1-2.

NARVAEZ FAJARDO HARRY BLADIMIR Y LOZANO MUÑOZ MICHAEL, diagnóstico de la capacidad tecnológica de los grupos y centros de investigación en biocombustibles del sur occidente colombiano. Caso bioetanol tesis de pregrado universidad del valle Colombia.

NONAKA I. y H. TAKEUCHI (1995): The knowledge creating company: How japannesse companies create the dynamics of innovation, Londres, Oxford University Press

NONAKA, I., R. TOYAMA y A. NAGATA (2000): "A firm as a knowledge-creating entity: a new perspective on the theory of the firm", Industrial and Corporate Change, Vol. 9,Nº 1.

NÚÑEZ J., J (2006) Notas sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad en Cuba. Disponible en: [http://www.ie.ufrj.br/eventos/seminarios/pesquisa/texto\\_18\\_10.pdf](http://www.ie.ufrj.br/eventos/seminarios/pesquisa/texto_18_10.pdf)

NÚÑEZ J., J. E. I. PÉREZ O (2007) La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: El caso de la Universidad de la habana. Educación Superior y Sociedad (Nueva Época); Año 12, Num. 1: 145-173  
OECD (1994) México. Políticas Nacionales de la Ciencia y de la Tecnología. México.

OMPI y CEPAL (2003) Reunión Regional OMPI-CEPAL de expertos sobre el Sistema Nacional de Innovación: Propiedad Intelectual, Universidad y Empresa; Santiago de Chile octubre de 2003. Disponible en: [www.wipo.int/edocs/sme/es/ompi\\_cepai\\_inn\\_san\\_03/ompi\\_cepai\\_inn\\_san\\_03\\_t4\\_2a.pdf](http://www.wipo.int/edocs/sme/es/ompi_cepai_inn_san_03/ompi_cepai_inn_san_03_t4_2a.pdf)

PELUFFO A. MARTHA BEATRIZ y CATALÁN Contreras Edith Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES. Serie manuales CEPAL. Santiago de Chile, 2002. Publicación de las Naciones Unidas ISBN: 92-1-322114-2

PEREIRA MATIAS, J. ; MARCELINO, G Y KRUGLIANSKAS, I. (2005) Industrial and Technological Politycy as Inductive Development. In: Triple Helix 2005, Turim. [www.triplehelix05](http://www.triplehelix05). Turim : triplehelix05. v. 1. p. 1-27.

PÉREZ CARLOTA: Nueva Concepción de la Tecnología y Sistema Nacional de Innovación; en: Cuadernos de CENDES, Año 13, No. 31, enero-abril 1996, pp. 9-33.

REPÚBLICA DE COLOMBIA Departamento Nacional de Planeación  
COLCIENCIAS Documento sobre política de ciencia, tecnología e innovación  
hacia las regiones, 2005

REPÚBLICA DE COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN  
(2000) Política Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2002. Documento Conpes  
3080; Sta. Fe de Bogotá. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/conpes.pdf>

TUBELLA I. CASADEVALL, INMA, VILASECA I. et al. Sociedad del conocimiento  
Cómo cambia el mundo ante nuestros ojos Universidad Oberta de Cataluña, 2005.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA VISIÓN CAUCA 2020. Resultados de los problemas  
evaluados por las mesas temáticas en lo concerniente al Proceso Educativo  
Regional., Nodo Articulador, Popayán junio de 2002

UNIVERSIDAD DEL CAUCA, Vicerrectoría de Investigaciones, diagnóstico  
prospectivo institucional; relatorías, junio, septiembre de 2000

YOGUEL G. Redes de conocimiento [en línea]. 2003. Disponible en:  
<http://www.enlaceweb.net/pipermail/interlink/2003-February/000659.html>  
[Consultado: 14 de julio del 2007].

YOGUEL GABRIEL, ROBERT VERÓNICA, ERBES ANALÍA Y BORELLO  
JOSÉ capítulo Capacidades cognitivas, tecnologías y mercados: de las firmas  
aisladas a las redes de conocimiento en Redes de conocimiento construcción,  
dinámica y gestión documento editado por la Red Iberoamericana de Indicadores  
de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y  
Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y la Oficina Regional de Ciencia para  
América Latina y el Caribe de la UNESCO 2006 ISBN-13: 978-987-98831-1-2.