

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (QMS)  
PARA LOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DE  
FRIJOL Y PASTOS TROPICALES DEL CIAT**

**LUIS GUILLERMO SANTOS MELÉNDEZ**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI – COLOMBIA  
2013**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (QMS)  
PARA LOS PROCESOS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DE  
FRIJOL Y PASTOS TROPICALES DEL CIAT**

**LUIS GUILLERMO SANTOS MELÉNDEZ**

**Proyecto de grado presentado para optar al título de  
MAGISTER EN INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Profesora  
MSc. HELENA MARIA CANCELADO CARRETERO**

**UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI – COLOMBIA  
2013**

## **Dedicatoria**

A Dios y a mis Padres por ser siempre ese apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor desea expresar sus agradecimientos al Dr. Daniel G. Debouck, Líder del Programa de Recursos Genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), por sus valiosos aportes y por permitirle desarrollar el proyecto en un tema diferente a la investigación en ciencias biológicas.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	9
3.2 OBJETIVO DEL PROYECTO .....	9
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
4. ALCANCE DEL TRABAJO DE GRADO .....	10
5. MARCO DE REFERENCIA .....	12
5.1 ¿QUÉ ES UN BANCO DE GERMOPLASMA? .....	12
5.2 PROCESOS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL PROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS DEL CIAT .....	12
5.3 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (QMS)? ...	15
5.4 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (QMS) EN BANCOS DE GERMOPLASMA.....	18
5.5 OPCIONES DE QMS PARA BANCOS DE GERMOPLASMA.....	19
6. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	21
6.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE DIFERENTES MODELOS QMS.....	21
6.1.1 Modelo de Calidad de Deming.....	24
6.1.2 El modelo Malcolm Baldrige.....	27
6.1.3 Modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM). ...	29
6.1.4 Modelo ISO 9001:2008 .....	31
6.1.5 Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión.....	33
6.1.6 Modelo ISO 9004:2009 .....	35
6.1.7 Modelo ISO 17025:2005 o Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL). ....	38
6.1.8 Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).....	40
6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS CALIDAD USADOS POR LOS PRINCIPALES BANCOS DE GERMOPLASMA A NIVEL MUNDIAL .....	41
6.3 PROPUESTA DEL MODELO A DESARROLLAR EN TRES ÁREAS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT .....	44

6.3.1 Análisis de la propuesta.....	<b>49</b>
6.4 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA QMS PARA TRES ÁREAS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT .....	<b>52</b>
6.4.1 Estudio del entorno del Banco de semillas de frijol y pastos tropicales del PRG del CIAT .....	<b>53</b>
6.4.2 Resultados del análisis del estudio del entorno del Banco de semillas del PRG del CIAT .....	<b>53</b>
6.4.3 Estructura funcional del PRG del CIAT .....	<b>58</b>
6.4.4 Diagnóstico de los modelos de Sistemas de Gestión seleccionados para la Conservación de Semillas del PRG del CIAT .....	<b>60</b>
6.4.5 Identificación de procesos del Banco de Semillas del PRG del CIAT.....	<b>65</b>
6.4.6 Aspectos significativos en calidad.....	<b>66</b>
6.4.7 Definición de la Política de Calidad.....	<b>72</b>
6.4.8 Identificación de los objetivos del QMS para las tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT.....	<b>74</b>
6.4.9 Establecimiento del control operacional.....	<b>79</b>
6.4.10 Caracterización de los procesos de Conservación de Semillas del PRG del CIAT.....	<b>82</b>
6.4.11 Seguimiento y medición de los resultados del QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT .....	<b>87</b>
6.4.12 Hoja de vida de indicadores.....	<b>87</b>
6.5 VALIDACIÓN DEL QMS PROPUESTO PARA LAS ÁREAS DE RECEPCIÓN, VERIFICACIÓN DE LA PUREZA Y EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT .....	<b>93</b>
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	<b>96</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	<b>98</b>
ANEXO 1. ANÁLISIS DE DIFERENTES MODELOS O ENFOQUES DE CALIDAD .....	<b>101</b>
ANEXO 2. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PROPUESTO.....	<b>102</b>
ANEXO 3. MODELO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PROVEEDORES .....	<b>103</b>
ANEXO 4. MODELO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO A LABORATORIOS DE CONTROL .....	<b>104</b>
ANEXO 5. ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL MODELO: EXPERTO EN CONSERVACION DE SEMILLAS .....	<b>105</b>

ANEXO 6. ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL MODELO: EXPERTO EN  
SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD .....106

## LISTA DE TABLAS

Pág.

<b>Tabla 1.</b> Condiciones especiales para evaluar el alcance del trabajo de grado .....	<b>10</b>
<b>Tabla 2.</b> Revisión del estado de QMS en Bancos de Germoplasmas a nivel mundial y laboratorios relacionados.....	<b>43</b>
<b>Tabla 3.</b> Ejemplo del análisis para la valoración de diferentes modelos de calidad .....	<b>45</b>
<b>Tabla 4.</b> Calificación de requisitos de donantes y del programa acorde al modelo de calidad.....	<b>46</b>
<b>Tabla 5.</b> Categorización de los resultados de acuerdo a la puntuación total obtenida en cada modelo.....	<b>47</b>
<b>Tabla 6.</b> Resultados obtenidos en la evaluación de ocho modelos de calidad acorde a las necesidades del PRG del CIAT.....	<b>47</b>
<b>Tabla 7.</b> Análisis comparativo de los modelos ISO 9001:2008 e ISO 9004:2009 .....	<b>49</b>
<b>Tabla 8.</b> Despliegue de la estrategia del PRG del CIAT con perspectiva, objetivos, indicadores, procesos responsables y el tiempo.....	<b>55</b>
<b>Tabla 9.</b> Evaluación de las necesidades clave de las partes de interés y su relación con las estrategias dadas por el donante y el modelo QMS propuesto. .....	<b>57</b>
<b>Tabla 10.</b> Relación de las estrategias dadas por los donantes con el modelo de gestión propuesto para el QMS del banco de semillas del PRG del CIAT .....	<b>58</b>



<b>Tabla 11.</b> Criterios de calificación para el diagnóstico.....	<b>61</b>
<b>Tabla 12.</b> Matriz de aspectos de calidad de acuerdo a la determinación del requisito de los clientes o partes interesadas. ....	<b>68</b>
<b>Tabla 13.</b> Calificación del perfil del Banco de Semillas del CIAT, bajo diez características de calidad respecto a la competencia.....	<b>70</b>
<b>Tabla 14.</b> Matriz de aspectos de calidad de acuerdo a los proveedores críticos...	<b>71</b>
<b>Tabla 15.</b> Matriz de identificación y priorización de los objetivos.....	<b>76</b>
<b>Tabla 16.</b> Matriz de planificación de los objetivos de Conservación de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>77</b>
<b>Tabla 17.</b> Planificación de los objetivos de Conservación de semillas del PRG del CIAT de acuerdo a las directrices de la Política de calidad establecida. ....	<b>78</b>
<b>Tabla 18.</b> Algunos controles operacionales en Recepción de Semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución del Banco de Semillas del PRG del CIAT.....	<b>81</b>
<b>Tabla 19.</b> Seguimiento y medición del QMS de Conservación de semillas del PRG del CIAT.....	<b>87</b>
<b>Tabla 20.</b> Modelo de encuesta de Validación para tres áreas de conservación de semilla del PRG del CIAT.....	<b>93</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Diagrama de Procesos del Banco de semillas de frijol Y forrajes tropicales del CIAT.....	<b>4</b>
<b>Figura 2.</b> Materiales de frijol y forrajes designados FAO versus lo conservado a Largo Plazo (LP).....	<b>5</b>
<b>Figura 3.</b> Proyecciones de conservación a Largo Plazo (LP), respecto a la tasa de conservación actual por año y por cultivo .....	<b>6</b>
<b>Figura 4.</b> Alcance del trabajo de grado para el diseño del QMS en los procesos de Recepción de semillas, Verificación de la pureza y empaque, conservación y distribución de semillas.....	<b>11</b>
<b>Figura 5.</b> Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. ...	<b>18</b>
<b>Figura 6.</b> Marco del TQM .....	<b>21</b>
<b>Figura 7.</b> Configuración de las categorías en el premio Deming.....	<b>25</b>
<b>Figura 8.</b> Configuración del modelo Malcolm Baldrige.....	<b>28</b>
<b>Figura 9.</b> Configuración del modelo de excelencia de la EFQM.....	<b>30</b>
<b>Figura 10.</b> Modelo de la excelencia del Premio Colombiano a la calidad de la gestión .....	<b>34</b>
<b>Figura 11.</b> Modelo ampliado de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos. ....	<b>37</b>

<b>Figura 12.</b> Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas. ....	<b>41</b>
<b>Figura 13.</b> Modelo propuesto de QMS para las actividades del Banco de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>50</b>
<b>Figura 14.</b> Guía para la Planificación del Modelo de Gestión del Banco de Semillas del PRG del CIAT. ....	<b>52</b>
<b>Figura 15.</b> Modelo del análisis del entorno. ....	<b>53</b>
<b>Figura 16.</b> Estructura funcional del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT. ....	<b>59</b>
<b>Figura 17.</b> Desarrollo del proceso para realizar el diagnóstico del modelo QMS. .	<b>61</b>
<b>Figura 18.</b> Perfil modelo de Sistemas de Gestión de Conservación de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>62</b>
<b>Figura 19.</b> Nivel del Sistema de Gestión QMS propuesto para las tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>63</b>
<b>Figura 20.</b> Modelo para la identificación de procesos del Banco de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>65</b>
<b>Figura 21.</b> Mapa de procesos del Banco de semillas del PRG del CIAT. ....	<b>66</b>
<b>Figura 22.</b> Perfil del Banco de Semillas del PRG frente a la competencia: Banco de semillas del CGN. ....	<b>69</b>
<b>Figura 23.</b> Proceso de desarrollo y divulgación de la Política del PRG del CIAT. .	<b>73</b>
<b>Figura 24.</b> Proceso de identificación de objetivos de Conservación de Semillas del PRG del CIAT. ....	<b>75</b>

<b>Figura 25.</b> Matriz de planificación de objetivos.....	<b>76</b>
<b>Figura 26.</b> Proceso de establecimiento del control operacional .....	<b>79</b>
<b>Figura 27.</b> Proceso para establecer la caracterización de los procesos .....	<b>82</b>
<b>Figura 28.</b> Caracterización del Proceso de Recepción de semillas.....	<b>83</b>
<b>Figura 29.</b> Caracterización del Proceso de Verificación de la Pureza.....	<b>84</b>
<b>Figura 30.</b> Caracterización del Proceso de Empaque y Conservación de semillas .....	<b>85</b>
<b>Figura 31.</b> Caracterización del Proceso de Distribución.....	<b>86</b>
<b>Figura 32.</b> Hoja de vida del indicador “Secado de Frutos” con su ficha de seguimiento para el proceso de Recepción de semilla .....	<b>89</b>
<b>Figura 33.</b> Hoja de vida del indicador “Limpieza de semilla” con su ficha de seguimiento para el proceso de Verificación de la Pureza.....	<b>90</b>
<b>Figura 34.</b> Hoja de vida del indicador “Materiales a conservar en largo plazo” con su ficha de seguimiento para el proceso de Empaque y Conservación. ....	<b>91</b>
<b>Figura 35.</b> Hoja de vida del indicador “Materiales distribuidos” con su ficha de seguimiento para el proceso de Distribución.....	<b>92</b>
<b>Figura 36.</b> Resultados de la encuesta de validación del QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT .....	<b>94</b>

## GLOSARIO

**Accesión:** muestra de semillas diferenciable e identificable de manera única que representa un cultivar, una línea de mejoramiento o una población y que se mantiene en almacenamiento para conservación y uso.

**Acuerdo Normalizado de Transferencia de Materiales:** es un acuerdo del Sistema Multilateral del Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que establece las condiciones de acceso y distribución de beneficios de los materiales registrados.

**Banco de Germoplasma:** centro para la conservación de los recursos genéticos en condiciones que permita prolongarles la vida.

**Biodiversidad:** según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones y con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

**Caracterización:** registro de caracteres altamente heredables que se pueden ver con facilidad y que se expresan en todos los ambiente.

**Colección:** grupo de accesiones de germoplasma que se mantiene en determinadas condiciones y con un propósito definido.

**Conservación in vitro:** colección de germoplasma que se conserva como tejido vegetal, en un medio de cultivo apropiado, bajo condiciones de luz y temperatura controladas.

**Conservación a largo plazo:** almacenamiento de germoplasma durante un periodo prolongado, como en las colecciones base y los duplicados. El periodo de almacenamiento antes de que sea necesario regenerar las semillas varía, pero es por lo menos de varias décadas y posiblemente de un siglo o más. La conservación a largo plazo se hace a temperaturas bajo cero.

**Cuarentena:** confinamiento oficial de germoplasma introducido a un país, sujeto a regulaciones fitosanitarias, para verificar que no tengan enfermedades o plagas perjudiciales para el país que lo importa.

**Deriva genética:** cambios en las frecuencias alélicas cuando los individuos contribuyen de manera diferente (en comparación al sitio de origen) con sus propágulos a la siguiente generación.

**Descriptores morfoagrónomicos:** rasgo, característica o atributo de una accesión que se puede identificar o medir y que se utiliza para facilitar la clasificación, el almacenamiento, la recuperación y el uso de datos.

**Diversidad genética:** variedad de rasgos genéticos que resultan en características diferenciadoras.

**Erosión genética:** cambios en la composición genética de una población cuando el número de individuos se reduce por debajo de la frecuencia de ciertos alelos dentro de ella.

**Estudios genéticos:** es el estudio que comprende la genética de un material o una colección.

**Fideicomiso:** es un contrato o convenio donde se transfieren bienes o derechos de su propiedad a otro individuo, quién será el encargado de administrar de la mejor manera, los bienes en cuestión, para beneficio propio o de un tercero.

**Genotipo:** constitución genética de una planta u organismo.

**Germinación:** proceso biológico que conduce al desarrollo de una plántula a partir de una semilla. La emergencia de la radícula es el primer signo visible de germinación, pero después de ella puede no presentarse crecimiento alguno o presentarse un desarrollo anormal. Según las normas de la ISTA (International Seed Testing Association), solo se consideran germinadas las plántulas que muestran una morfología normal.

**Germoplasma:** material genético que forma la base física de la herencia biológica y que se transmite de una generación a la siguiente a través de células de germinación.

**Madurez Fisiológica:** etapa en el desarrollo de una planta en la cual las semillas alcanzan su peso máximo.

**Marcadores moleculares:** fragmentos específicos de ADN que pueden ser identificados en todo el genoma.

**Multiplificación:** muestra representativa de una accesión que se cultiva para incrementar la cantidad de material conservado para distribución.

**Número de accesión:** número de identificación único que el curador a una accesión cuando la ingresa a una colección y no debe ser reemplazable.

**Patógeno:** microorganismo vivo, como un virus, una bacteria o un hongo que causa una enfermedad a otro organismo.

**Prueba de viabilidad:** prueba realizada a una muestra de semillas de una accesión, diseñada para calcular la viabilidad de toda la accesión.

**Recursos Fitogenéticos:** comprenden la diversidad genética correspondiente al mundo vegetal que se considera poseedora de un valor para el presente o el futuro. Bajo esta definición se incluyen normalmente las categorías siguientes: variedades de especies cultivadas, tanto tradicionales como comerciales; especies silvestres o asilvestradas afines a las cultivadas o con un valor actual o potencial, y materiales obtenidos en trabajos de mejora genética

**Regeneración:** cultivo de una accesión de semillas para obtener una muestra fresca con alta viabilidad y numerosas semillas.

**Semilla ortodoxa:** semilla que se puede secar a un bajo contenido de humedad y almacenar a temperaturas bajas, sin dañarse, para incrementar su longevidad.

**Viabilidad de las semillas:** capacidad de las semillas para germinar en condiciones favorables.

## RESUMEN

Este trabajo se enfoca principalmente en el diseño de un modelo QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del Banco de Germoplasma que maneja el Programa de Recursos Genéticos del Centro Internacional de Agricultura Tropical. El desarrollo del modelo, en su primera fase, consistió en realizar una búsqueda de los ocho modelos o enfoques de Calidad más importantes a nivel mundial, donde se desarrolló una matriz que permitió valorarlos de acuerdo a los requisitos de los donantes, quienes son la principal parte interesada, y las necesidades internas del Programa de Recursos Genéticos. Adicional a esto, se realizó una identificación de los modelos de calidad usados por diferentes Bancos de Germoplasma a nivel mundial, los cuales fueron tenidos en cuenta, para realizar la propuesta del modelo de calidad a desarrollarse. El resultante de esta valoración, fue la escogencia de un modelo QMS integral que permitiera tomar aspectos relevantes de la norma ISO 9004:2009, ISO 17025:2005 y de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) acorde con las necesidades de las áreas de estudio (Recepción de semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución) para este Banco de Semillas.

Posteriormente, se desarrolló toda la planificación del Sistema de Gestión que permitió establecer el estudio del entorno del Programa de Recursos Genéticos del CIAT, su estructura funcional, un diagnóstico de la propuesta del QMS integrado, se identificaron los procesos del Banco de Semillas y aspectos de calidad relevantes a las áreas de estudio, se definieron la política de calidad y los objetivos, además se establecieron los controles operacionales a los procesos relacionados, los cuales también fueron caracterizados, para terminar con el parámetro de seguimiento y medición, donde se construyeron las hojas de vida de los indicadores de mayor importancia dentro de estos procesos.

Finalmente, se hizo una encuesta de validación del modelo QMS seleccionado con toda su planificación, dirigida principalmente al Coordinador del Banco de Germoplasma, quién lidera el Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT, siendo el experto técnico de las actividades de Conservación de Semillas para estos cultivos, y a la Directora de la Especialización de Calidad de la Universidad ICESI, quién conoce ampliamente todo lo relacionado a los sistemas de gestión. Los resultados de estas encuestas muestran que el modelo QMS propuesto es factible para las tres áreas de Conservación de Semillas (Recepción de Semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución), donde se involucran el resto de áreas del Banco de Semillas del PRG del CIAT.



## INTRODUCCIÓN

La conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura ha tomado importancia últimamente, debido a la destrucción que están presentando y la relevancia que tienen para alimentar la población mundial. Los países conscientes del futuro agrícola y observando lo que sucede, han decidido tomar medidas y desarrollar mecanismos de cooperación internacional que le permita usar e intercambiar estos recursos entre diferentes tipos de usuarios de todo el mundo, conociéndose que ningún país se abastece a sí mismo y que necesitan de los cultivos para poder alimentar su población.

Es así que después de varios años de negociaciones y en consonancia con el Convenio de Diversidad Biológica que existía desde años atrás, en el 2001 en conferencia de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas se adoptó el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos<sup>1</sup> para la Alimentación y la Agricultura que abarcan los recursos naturales usados para estos términos, el cual entró en vigor el 29 de junio de 2004. Así mismo, mediante este tratado los países acuerdan establecer un sistema multilateral de beneficios que permita facilitar y compartir el acceso de estos recursos de una manera justa y equitativa, a través del Acuerdo Normalizado de Transferencia de Materiales (SMTA, sigla en inglés). Este sistema multilateral está conformado por 64 cultivos y forrajes que son los más relevantes para la alimentación mundial.

Para el desarrollo de este proyecto se tomará como base el banco de semillas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) que como miembro del Consorcio CGIAR (Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional), el cual trabaja en conjunto con una amplia gama de donantes, estableció como mandato en los años 60 la responsabilidad mundial de dos cultivos como lo son el frijol y la yuca y los forrajes tropicales para la ganadería, así como investigaciones en arroz para Latinoamérica, siendo estos de vital importancia para la seguridad alimentaria y nutricional del planeta. En 1978, se creó el Programa de Recursos Genéticos (PRG) con el fin de conservar y distribuir materiales de frijol y yuca, así como de forrajes, como un sistema de respaldo de estos recursos fitogenéticos para el beneficio de la comunidad internacional. El PRG conserva frijol y forrajes

---

<sup>1</sup>FAO. (2009). *Tratado Internacional Sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación Agricultura*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.

en forma de semilla y la colección de yuca como plantas conservadas en condiciones in vitro<sup>2</sup>.

En octubre de 1994, el CIAT y la FAO, firman un acuerdo que confirma aún más la función conservadora del Programa de Recursos Genéticos, donde se estableció registrar los materiales que se tenían a la fecha de estos tres cultivos para mantenerlas en fideicomiso<sup>3</sup> y protegerlos contra apropiación indebida, mediante el Acuerdo de Transferencia de materiales<sup>4</sup> (MTA, en inglés) para la distribución externa. Posteriormente, cada dos años de forma sistemática se viene actualizando la información del registro de estos materiales ante la FAO.

Los países que están regidos bajo el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura reconocieron la importancia de la conservación de estos recursos por parte de los centros internacionales agrícolas, los cuales hicieron un llamado para firmar acuerdos con el órgano rector del tratado y permitir tener acceso a estas colecciones utilizando el MTA previamente establecidos entre estos y la FAO, con el fin de lograr una posterior actualización del mismo ahora denominado Acuerdo Normalizado de Transferencia de Materiales (SMTA, sigla en inglés) que rige desde enero del 2008, en conformidad con los beneficios obtenidos en el marco del acuerdo y bajo las normas aceptadas internacionalmente, en particular la Normas para los bancos de germoplasma ratificadas por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.

EL CIAT a la fecha tiene registrado ante el Tratado Internacional de la FAO un total de 37.302 accesiones (materiales o variedades) de frijol y 23.140 accesiones de forrajes, las cuales no todas se encuentran conservadas a largo plazo. Es así que con ayuda económica de los donantes, se espera que al menos el 95% de estas colecciones de semillas estén conservadas a largo plazo<sup>5</sup> al 2017. Por ende, este trabajo pretende revisar y encontrar las posibles fallas e implementar un sistema de administración de la calidad (QMS en inglés) que le permita agilizar de manera eficiente y sostenible el manejo de calidad en la conservación de las semillas.

---

<sup>2</sup> Colección de germoplasma que se conserva como tejido vegetal, bajo condiciones de luz y temperatura controlada.

<sup>3</sup>Es un contrato o convenio donde se transfieren bienes o derechos de su propiedad a otro individuo, quién será el encargado de administrar de la mejor manera, los bienes en cuestión, para beneficio propio o de un tercero

<sup>4</sup>Es un acuerdo del Sistema Multilateral del Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que establece las condiciones de acceso y distribución de beneficios de los materiales registrados

<sup>5</sup> Almacenamiento de germoplasma durante un periodo prolongado, como en las colecciones base y los duplicados. El periodo de almacenamiento antes de que sea necesario regenerar las semillas varía, pero es por lo menos de varias décadas y posiblemente de un siglo o más. La conservación a largo plazo se hace a temperaturas bajo cero.

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Tener conservados los materiales de semillas a largo plazo, a través de las actividades que se presenta en el diagrama de flujo de operaciones (Figura 1), le permite al Programa de Recursos Genéticos del CIAT cumplir con los cinco propósitos que tiene establecidos para el logro de sus objetivos, dándole funcionalidad, relevancia e impacto al banco de germoplasma<sup>6</sup>. Esto propósitos incluyen: (a) tener un muestra base, que le permite almacenar una cantidad de semillas para futuras regeneraciones; (b) tener muestras de semillas para duplicarlas como respaldo a la pérdida de un material, (c) tener muestra de semillas para repatriar, es decir, cuando el país de origen de la accesión requiera de nuevo este material, (d) tener semillas para monitorear a intervalos frecuentes la viabilidad de lo conservado y (e) tener semillas disponibles para distribuir cuando un solicitante lo requiera.

Para lograr la conservación de las semillas a largo plazo, se debe cumplir con unos requisitos de calidad, definidos por los conocedores y curadores mundiales de bancos de germoplasma, que alcanzándolos le permiten a los bancos tener un reconocimiento mundial respecto a la confiabilidad de guardar colecciones de estos recursos naturales de la mejor manera.

Estos requisitos son:

- **Calidad Genética:** representa la definición genética del material que se desea conservar, evitando los cambios de la composición del mismo. Guardando lo que se ha confiado por parte de los países y distribuyendo lo que se dice.
- **Cantidad de semillas:** al menos 2,000 semillas libres de impurezas (que no estén vanas, ni perforadas, ni agrietadas y sin manchas), por material (accesión)<sup>7</sup> con el fin de seleccionar muestras para evaluar la calidad fisiológica y fitosanitaria y cumplir con los cinco propósitos de conservación definidos por el PRG-CIAT.
- **Calidad Fisiológica:** hace referencia al porcentaje de viabilidad<sup>8</sup> de los materiales, establecido por el banco para ser conservados a largo plazo. Este debe ser mayor o igual al 85%.
- **Calidad Fitosanitaria:** significa que los materiales evaluados sean aceptados por el laboratorio de sanidad vegetal, es decir, que estén libres de las enfermedades de interés cuarentenario, en este caso establecidas por el

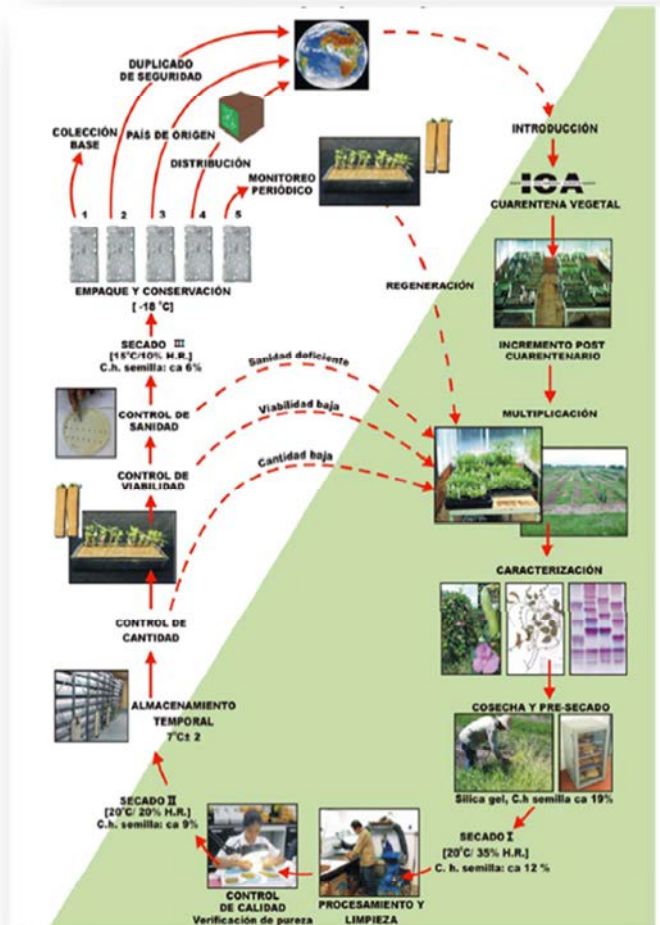
---

<sup>6</sup>Centro para la conservación de los recursos genéticos en condiciones que permita prolongarles la vida.

<sup>7</sup>Muestra de semillas diferenciable e identificable de manera única que representa un cultivar, una línea de mejoramiento o una población y que se mantiene en almacenamiento para conservación y uso.

<sup>8</sup>Capacidad de las semillas para germinar en condiciones favorables.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), para la distribución nacional e internacional.



**Figura 1.** Diagrama de Procesos del Banco de semillas de frijol Y forrajes tropicales del CIAT Fuente: Debouck DG., 2009

- **Contenido de humedad de la semilla:** para que la semillas ortodoxas<sup>9</sup> como los son muchos de las especies de frijol y forrajes que conservamos puedan permanecer vivas, almacenadas al menos 30 años a temperaturas de -18°C, deben tener un contenido de humedad de 5±1%, de lo contrario pueden morir en un tiempo corto.

<sup>9</sup>Semilla que se puede secar a un bajo contenido de humedad y almacenar a temperaturas bajas, sin dañarse, para incrementar su longevidad.

Con la falta de alguna de estas características no se logra la ganancia neta para el cumplimiento de los objetivos de conservación a largo plazo, lo que ocasiona reproceso dentro de las operaciones del Banco de Semillas y por lo tanto las metas que estipulan los donantes al 2017, se están viendo afectadas negativamente.

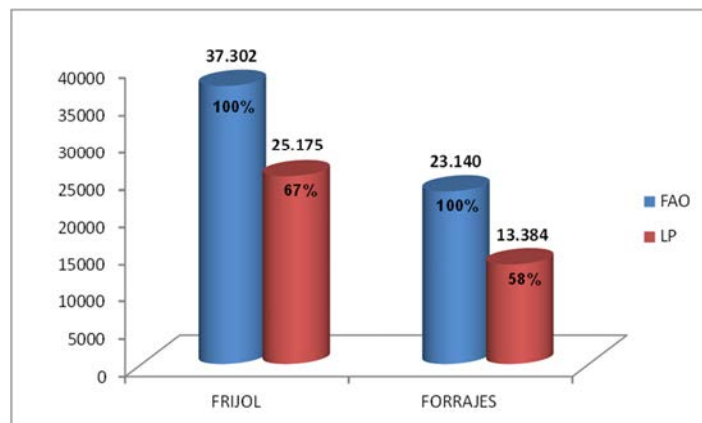
Todo esto puede tener como consecuencia, riesgo en la pérdida de un material, baja disponibilidad del material a la comunidad internacional cuando se requiere de una accesión específica para su uso, impacto desfavorable en los indicadores para los donantes, entre otros.

El no cumplimiento de las metas, podría incentivar a los donantes a invertir sus partidas a otros centros, lo que conllevaría al traslado de las colecciones a otro lugar.

Es así, que se quiere revisar que está pasando con los procesos comprendidos dentro del banco y qué se necesita para reforzar el flujo de operaciones que permita el alcance de los objetivos.

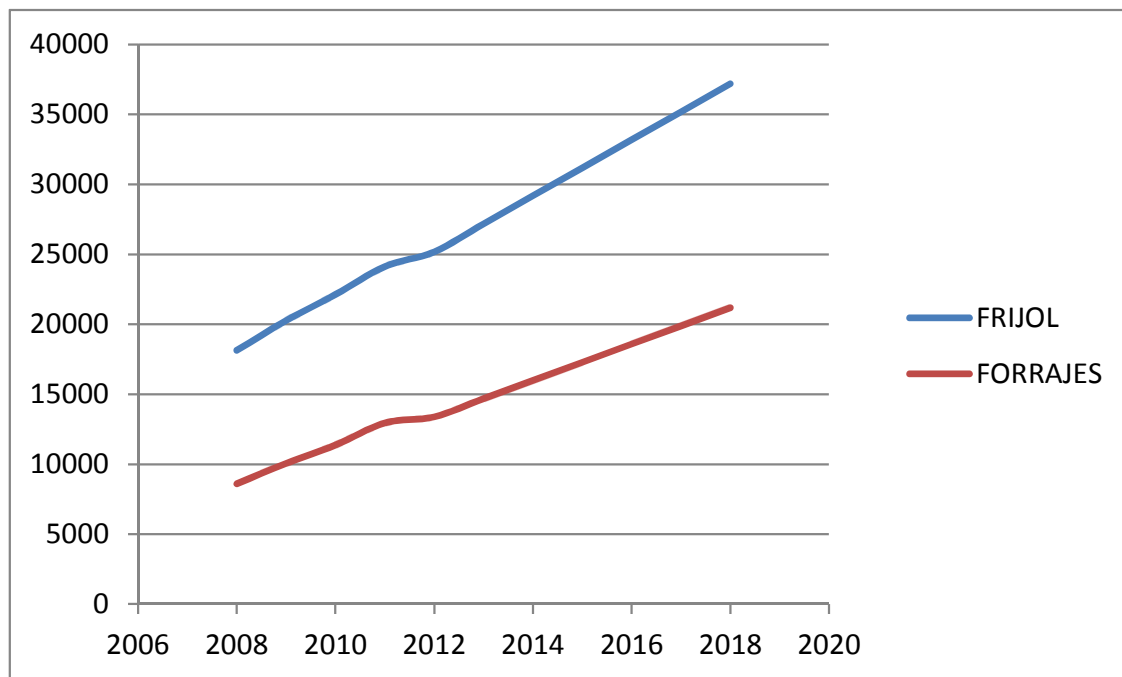
### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente, el CIAT tiene registradas ante la FAO 37.302 materiales (accesiones) o variedades de frijol y 23.140 de forrajes, donde sólo tiene conservadas en largo plazo un total de 25.175 materiales de frijol (67% del total de la colección) y 13.384 materiales de forrajes (58% de la colección). La meta es lograr tener en largo plazo el 95% de estas colecciones a más tardar en el 2017 (Figura 2)



**Figura 2.** Materiales de frijol y forrajes designados FAO versus lo conservado a Largo Plazo (LP). Fuente: Programa de Recursos Genéticos del CIAT, 2012.

En los últimos tres años la tasa real de incremento de las accesiones que se han conservado a largo plazo en promedio es de 2.000 materiales por año para frijol y 1.300 materiales por año para forrajes; si este promedio se mantiene en los próximos años, la meta solo se podría alcanzar en el año 2018 (Figura 3).



**Figura 3.** Proyecciones de conservación a Largo Plazo (LP), respecto a la tasa de conservación actual por año y por cultivo.

Fuente: Programa de Recursos Genéticos del CIAT, 2012.

Es así que se ha querido identificar las causas potenciales del problema a través del método de las 6M de Ishikawa, el cual permite definir de manera global todo el proceso, donde cada una de estos elementos (materia prima, mano de obra, maquinaria, medición, métodos) aporta parte de la variabilidad del producto final, obligando a considerar una gran cantidad de aspectos asociados con el problema (Gutiérrez P., H. y De la Vara S., R., 2013)<sup>10</sup>

**Materia prima:** En este caso la conforman las semillas de cada material (accesión) que se ha enviado a multiplicar o regenerar, la cual debe haber sido producida en las condiciones requeridas para poder obtener las mismas características físicas, previamente establecidas, e identidad del material con la cantidad necesaria que

<sup>10</sup>Gutiérrez P., H y De la Vara S., R. (2013). Control estadístico de la calidad y seis sigma. Tercera edición. México D.F.: Ed. McGraw-Hill.

se espera de ellas. En varias ocasiones, se debe esperar mucho tiempo a que las variedades de frijol y forrajes completen la cantidad requerida de semillas (un mínimo de 2000 en promedio), ya que probablemente no se les dieron las condiciones requeridas para su producción, vienen mal identificadas o presentan mezclas con otros materiales. Es importante resaltar, los costos elevados de producción de las semillas, muchos de ellos derivados de los altos costos administrativos que debe pagar el PRG al CIAT. Otro aspecto a tener en cuenta, es que el área de conservación recibe las semillas en forma de fruto, donde existen procesos que permiten obtener la semilla bajo unos controles de humedad y que al no tener un conocimiento claro sobre ellos, perjudicaría la continuidad del proceso.

Mano de obra: Reacción al cambio y aceptación de la estrategia a seguir; hay mucha repetitividad de las prácticas con poca innovación de las mismas y poca capacitación. Poco conocimiento del concepto global de la labor de conservación, sobre todo por parte de los operarios que en ocasiones no entienden, ni conocen la gran importancia mundial que tiene el trabajo que realizan. Y existe un amplio rango de edad de los colaboradores que en ocasiones dificulta la comunicación, creando conflicto entre las partes.

Maquinaria: este trabajo es muy manual y artesanal, por lo tanto no existe impedimentos que perjudiquen grandes retrasos en las labores.

Medio ambiente: otro aspecto importante es el riesgo sanitario que pueden enfrentar los materiales, ya que en muchas ocasiones por las condiciones cambiantes del clima, se ve afectada la calidad fitosanitaria de las semillas.

Medición: a pesar que se tienen pruebas de control de calidad en las diferentes áreas, existe un desconocimiento del estándar de calibración de algunos equipos claves, como los medidores de humedad que pueden causar error en la medición, lo que perjudicaría el proceso de conservación.

Métodos: el banco de semillas del Programa de Recursos Genéticos del CIAT, cuenta con muy pocos procesos documentados. No existe una metodología detallada que permita establecer indicadores de rendimiento y calidad en cada uno de los procesos del banco, ya que son pocas e insuficientes las medidas tomadas dentro el sistema para evitar los rechazos de los materiales, ocasionando reproceso. En los trabajos de producción y conservación de semillas existe conocimiento tácito, pero no explícito de los procesos; apenas se está iniciando con esta labor para poder generar conocimiento en todos nuestros colaboradores y las generaciones futuras.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT por ser una organización internacional sin ánimo de lucro, trabaja en colaboración con cientos de socios y una amplia gama de donantes, para generar tecnologías, métodos y conocimientos que contribuyan a que los agricultores, en especial los de escasos recursos, alcancen una agricultura eco-eficiente, competitiva, rentable, sostenible y resiliente. Es por eso, que los donantes se enfocan en que sus aportes tengan lo que llaman “el valor por el dinero”, es decir, que se espera a cambio de lo que se está invirtiendo.

Con este fin, los donantes han logrado estipular metas a cinco años, las cuales se deben cumplir, para evitar que sus contribuciones sean destinadas a otros centros u otros tipos de investigación y a la vez que nuestros productos sigan siendo atractivos para poder compartir el conocimiento con la comunidad mundial.

El Programa de Recursos Genéticos del CIAT, fue creado hace más de 30 años y sólo hasta finales del año 2012 ha logrado conservar a largo plazo el 67% de la colección de frijol y el 58% de la colección de forrajes, del total de materiales que tiene registrado ante el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos.

Por lo tanto, es importante diseñar un sistema de administración de la calidad que permita tener una mejor organización dentro del banco, para este caso en las áreas de conservación de semillas, reformando, estandarizando y documentando procesos e implementado indicadores para el alcance de las metas al 2017, donde se espera tener al menos el 95% de las colecciones de semillas conservadas a largo plazo.



### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e implementar un sistema de administración de la calidad (QMS) en el PRG del CIAT para conservar las colecciones de semillas de frijol y forrajes a largo plazo, con los criterios de calidad genética, cantidad de semillas, calidad fisiológica, calidad fitosanitaria y contenido de humedad de las semillas, establecidos por el banco de germoplasma, con el fin de tener toda la colección disponible a la comunidad internacional, cumpliendo con las obligaciones del acuerdo entre el órgano rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO y el CIAT, y los requisitos de los donantes.

#### **3.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar un sistema de administración de la calidad (QMS) que permita estandarizar los procesos de conservación de semillas (recepción de semillas, verificación de la pureza y empaque, conservación y distribución) del Banco de Germoplasma del CIAT.

#### **3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar y evaluar diferentes modelos QMS a nivel mundial, identificando los que han adoptado otros Bancos de Germoplasma y proponiendo un modelo acorde con las actividades de Conservación de Semillas y a las necesidades de las partes interesadas.
- Establecer y estructurar el diseño del modelo QMS para tres áreas (Recepción de semillas, verificación de la pureza, y empaque, almacenamiento y distribución) de conservación de las semillas del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT.
- Validar preliminarmente el modelo QMS específico con los expertos para las actividades de conservación de semillas del PRG-CIAT.

## 4. ALCANCE DEL TRABAJO DE GRADO

Para definir el alcance del trabajo de grado, se estableció un cuadro con variables binarias (1: afecta el proceso; 0: no lo afecta) de las condiciones requeridas para la conservación a largo plazo de las semillas versus los procesos más importantes del banco. Las variables fueron contabilizadas y los resultados más altos de la sumatoria por proceso, junto con el criterio de disponibilidad de información fueron los seleccionados (Tabla 1)

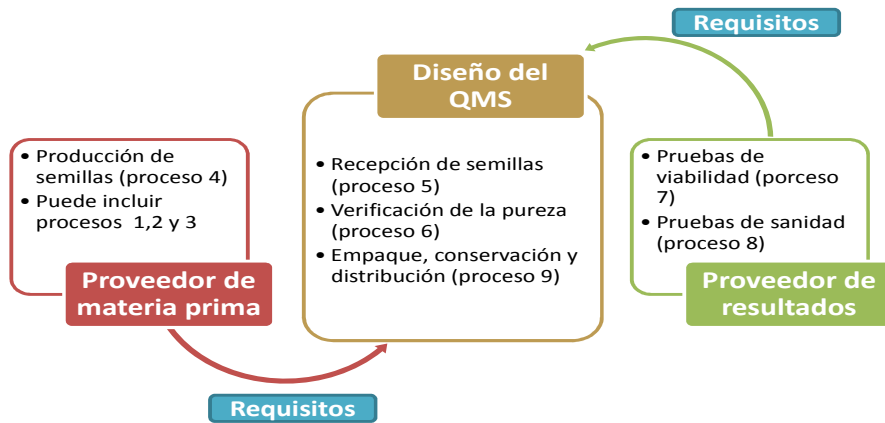
Condiciones Principales	ETAPAS DEL PROCESO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	INTRODUCCION DE MATERIAL	CUARENTENA VEGETAL	CARACTERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	VIABILIDAD	SANIDAD	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN
Calidad Genética	1	0	1	1	1	1	0	0	1
Cantidad de semillas	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Viabilidad (Calidad Fisiológica)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sanidad (Calidad fitosanitaria)	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Contenido de humedad de las semillas	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

- Opción 1**      Procesos 5,6 y 9: Proceso de conservación de semillas, siendo el No. 9 la parte más importante y final de la cadena.  
**Opción 2**      Proveedores de semillas: procesos 3 y 4 (pueden incluir procesos 1 y 2, cuando llega semilla nueva)  
**Opción 3**      Proveedores de información de resultados: Procesos 7 y 8 separadamente.

**Tabla 1.** Condiciones especiales para evaluar el alcance del trabajo de grado  
Fuente: El autor

De acuerdo a estos resultados el trabajo de grado se va a desarrollar solamente en las áreas de conservación de semillas (Recepción de semillas (5), verificación de la pureza de semillas (6) y empaque, conservación y distribución (9)) desde el momento en que son recibidas, hasta el momento que son almacenadas a largo plazo, con los cinco propósitos de conservación que tiene establecido el banco de semillas de frijol y forrajes tropicales. Los procesos de producción de semilla (4, que puede incluir los procesos 1,2 y 3 cuando se requiera) y de pruebas en los laboratorios de viabilidad (7) y de sanidad (8) se tratarán como proveedores, donde se establecerán requisitos previos para la entrada al proceso (Figura 4).

La idea principal es establecer el diseño del QMS que permita gestionar los procesos, estableciendo indicadores en las áreas mencionadas, para lograr el cumplimiento de las metas al 2017.



**Figura 4.** Alcance del trabajo de grado para el diseño del QMS en los procesos de Recepción de semillas, Verificación de la pureza y empaque, conservación y distribución de semillas.  
Fuente: El autor

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1 ¿QUÉ ES UN BANCO DE GERMOPLASMA?

Según la definición dada por N. Kameswara et al (2007)<sup>11</sup> un Banco de Germoplasma se define como: “Centro para la conservación de los recursos genéticos (se entiende por semillas, plantas in vitro, etc.) en condiciones que permita prolongarles la vida.” Y Germoplasma significa: “material genético que forma la base física de la herencia biológica y que se transmite de una generación a la siguiente, a través de células de germinación.”

### 5.2 PROCESOS DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL PROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS DEL CIAT

Para realizar un manejo efectivo de las colecciones, se estableció un orden de actividades representadas en el diagrama de flujo del banco de semillas de frijol y forrajes tropicales que se observa en la figura 1...Veáse el numeral 1...

Mediante este diagrama de procesos y para una mayor eficiencia y control de calidad, el grupo de conservación semillas contrata servicios a dos grupos de producción especializados, y a dos laboratorios de control de calidad: Viabilidad y Sanidad.

El proceso inicia con la introducción de materiales nuevos, aún no existentes en la colección; esta puede realizarse a partir del intercambio con otra institución o mediante colectas. Después del ingreso de una accesión, se hace la asignación del número CIAT, designación a la FAO y toma de imagen digital.

Posteriormente, los materiales entran directamente a conservación, luego se contratan los servicios de multiplicación a producción. El objetivo de la multiplicación es aumentar el tamaño de la muestra para cumplir con todos los otros procesos del diagrama de flujo general del banco de germoplasma del CIAT.

Todos los materiales procedentes de otros países y que se deseen incrementar deben pasar por un proceso cuarentenario. Este proceso consiste en germinar las semillas y sembrarlas en una casa de malla aislada o en un invernadero de vidrio cerrado, de acuerdo a la categoría de riesgos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Posterior al recibo de las plantas, se realiza la inspección para determinar si existe algún problema fitosanitario como la presencia de bacterias,

---

<sup>11</sup>Kameswara RN, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Norwell D and Larinde M. (2007). Manual para el manejo de semillas en Bancos de Germoplasma. Roma: Bioversity, International

hongos y principalmente virus. Finalmente, es esta institución la que autoriza el ingreso de los materiales para su multiplicación en campo

Cuando se contratan los servicios de multiplicación de semillas al grupo de producción, ellos tienen la responsabilidad de aumentar la semilla original, asegurándose de obtener las cantidades necesarias para permitir la conservación de las mismas, por lo menos durante 30 años, sin necesidad de estar continuamente multiplicando la colección, lo cual aumentaría los costos, los riesgos de mezclas mecánicas, contaminación genética por cruzamientos accidentales, deriva genética<sup>12</sup>, erosión genética<sup>13</sup>, y posibles infecciones por patógenos.

Para el cumplimiento de las actividades antes mencionadas, el grupo de producción cuenta actualmente con cuatro estaciones con ambientes contrastantes en Palmira y Tenerife, Valle del Cauca, y en Santander de Quilichao y Popayán en el departamento del Cauca, que le permiten adaptar los materiales de acuerdo a las necesidades y condiciones de cada especie.

Estos ciclos de producción de semillas son aprovechados para verificar la identidad de la especie, y avanzar con la caracterización del germoplasma mediante el uso de descriptores morfoagronómicos. Además de la información que proporcionan estos descriptores, los materiales se corroboran con pruebas bioquímicas para detectar duplicados y poder separarlos con nuevas variantes, que servirán para la gestión futura de la colección. En caso de que no se obtenga una buena producción de semillas en el lugar que fue sembrado el material, está última prueba, también ayudará a ubicar materiales en ambientes adecuados para una futura multiplicación de semillas.

Una vez los materiales han alcanzado su madurez fisiológica se procede a la cosecha, la cual es muy variada y de mucho cuidado, debido a la gran cantidad de especies que se manejan.

Después de la cosecha, es muy importante colocar a secar inmediatamente los frutos puesto que en este momento están con una humedad del 15-25 %, dependiendo de factores tales como la carnosidad, la turgencia y el clima; posteriormente se deben llevar a un porcentaje de humedad del 12-14%, que es el

---

<sup>12</sup>Cambios en las frecuencias alélicas cuando los individuos contribuyen de manera diferente (en comparación al sitio de origen) con sus propágulos a la siguiente generación.

<sup>13</sup>Cambios en la composición genética de una población cuando el número de individuos se reduce por debajo de la frecuencia de ciertos alelos dentro de ella.

contenido de humedad ideal para empezar las labores de desgrane de semillas (trilla) (Lima et al, 2009)<sup>14</sup>.

Cuando las semillas son extraídas de sus frutos, se someten a un control de cantidad (el banco de semillas del PRG del CIAT tiene estipulado unas metas de cantidad de semillas que oscilan entre 2000 y 6.900 semillas dependiendo de la accesión) y se controla rigurosamente la pureza donde se seleccionan una a una, descartando las que presentan semillas vanas, semillas con algún tipo de manchas, y semillas que contengan perforaciones provenientes de picaduras de insectos.

Todas las semillas pasan por un segundo proceso de desecación donde son dispuestas en bolsas de muselina en un cuarto de secado que tiene temperatura y humedad controlada (20 °C y HR: 20%) hasta lograr alcanzar un contenido de humedad alrededor del 9%. Del lote seco y limpio de semillas, se extrae una muestra de 50 y 100 unidades (fríjol y forrajes respectivamente) que se envía al laboratorio de viabilidad donde se observa la calidad fisiológica de las semillas, mediante pruebas de germinación o bioquímicas; otra muestra de 200 unidades se envía al laboratorio de sanidad de germoplasma donde se verifica la calidad sanitaria de los materiales, es decir libre de patógenos y plagas.

Las semillas que no alcanzan la meta de cantidad se depositan dentro frascos herméticos, los cuales se guardan en un cuarto frío de almacenamiento temporal a  $7 \pm 2^{\circ}\text{C}$  hasta que se logre este objetivo, unificando cosechas hasta de dos años, pero de la misma procedencia. De lo contrario, las semillas se vuelven a enviar a producción para ser refrescadas y no permitir su envejecimiento, Igual sucede con las semillas que no cumplen con los estándares de viabilidad (germinación mayor o igual al 85%) y/o que sean rechazadas por el laboratorio de sanidad de germoplasma.

Después de que las semillas han sido aprobadas por viabilidad y sanidad se entregan al área de empaque, donde se someten a un último secado (20 °C y HR: 10%) hasta que logren alcanzar un contenido de humedad alrededor del 5-6%, recomendable para empacar y conservar las semillas durante 30 años o más a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

En el banco de semillas del PRG del CIAT se empacan muestras de semillas provenientes de una misma parcelas para cinco objetivos diferentes:

---

<sup>14</sup> Lima MC, Velásquez H, Santos LG, and Debouck DG. (2009). Manual de procedimientos del Banco de Germoplasma. Conservación de semillas, Presecado. Palmira: Programa Recursos Genéticos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

- **Muestra Base:** está representada por 4 dosis de 100 semillas, las cuales serán usadas para una posterior regeneración de los materiales, cuando sea necesario.
- **Duplicados de seguridad:** es una submuestra genéticamente idéntica a la accesión que está almacenada en otro sitio (preferiblemente fuera del país) a manera de seguro contra la pérdida del material.
- **Repatriación:** es devolver una submuestra idéntica de la accesión, al país de origen del material, en caso de ser requerido.
- **Distribución:** es el suministro de muestras representativas de accesiones de semillas en respuesta a solicitudes de los usuarios de germoplasma (internas y externas). Cabe anotar que todos estos envíos van acompañados del Acuerdo Normalizado de Transferencia de Materiales (SMTA, sigla en inglés, previamente aceptado), y de un certificado fitosanitario expedido por la entidad cuarentenaria colombiana, ICA, para nuestro caso).
- **Monitoreo:** es la verificación regular de la calidad fisiológica de las accesiones de germoplasma almacenadas en el banco. Este monitoreo se hace en el banco de semillas del PRG del CIAT, inicialmente cada 5 años y posteriormente a intervalos frecuentes, el cual consiste en retirar los materiales que se encuentran conservados a  $-18^{\circ}\text{C}$ , tomar una muestra de 25 a 50 semillas dependiendo de la accesión y enviarla al laboratorio de viabilidad para ver si se ha alterado la calidad fisiológica de las mismas. Si la prueba arroja resultados por encima del 85%, se continúa conservando la semilla por 5 años más a  $-18^{\circ}\text{C}$ , hasta que se le realice la siguiente prueba. Si el resultado es por debajo de este porcentaje se envía nuevamente la semilla a campo para su posterior refresco y recuperación.

### 5.3 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD (QMS)?

El Instituto Tecnológico superior de Comalcalco en México (2013)<sup>15</sup>, define el sistema de administración de la calidad como la forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas.

---

<sup>15</sup> Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco-ITSC. (2013). Sistema de Gestión de la Calidad. México. Recuperado de: <http://www.itsc.edu.mx/index.php/conocenos/sistema-de-gestion-de-calidad>

Susana López Rey (2006)<sup>16</sup> en su libro “Implementación de un sistema de calidad: Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización” describe un sistema de calidad como la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad. Se aplica en todas las actividades realizadas en una empresa y afecta todas las fases, desde el estudio de las necesidades del consumidor hasta el servicio posventa. Los sistemas de calidad varían de una empresa a otra, pues están claramente influenciados por las prácticas específicas de cada organización.

En la página web Sistemas y Calidad Total. Com (2011)<sup>17</sup> definen los Sistemas de Gestión de la Calidad como un conjunto de normas y estándares internacionales que se interrelacionan entre sí para hacer cumplir los requisitos de calidad que una empresa requiere para satisfacer los requerimientos acordados con sus clientes a través de una mejora continua, de una manera ordenada y sistemática. También contribuyen a hacer más simple la vida y a incrementar la efectividad de los productos y servicios que usamos diariamente y nos ayudan a asegurar que dichos materiales, productos, procesos y servicios son los adecuados para sus propósitos.

Para la ISO 9001: 2008<sup>18</sup>: “la adopción de un sistema de gestión de la calidad debería ser una decisión estratégica de la organización y el diseño e implementación del sistema de gestión de la calidad de una organización está influenciada por: el entorno de la organización, los cambios y los riesgos asociados a ese entorno; las necesidades cambiantes; los objetivos particulares; los productos que proporciona; los procesos que emplea y el tamaño y estructura de la organización.”

Igualmente la ISO 9001:2008 señala que “para que una organización funcione de manera eficaz tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.”

La ISO 9001:2008 explica lo siguiente: “la aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos

---

<sup>16</sup>López R. Susana. (2006). Implantación de un sistema de calidad: Los diferentes sistemas de calidad existentes en la organización. Vigo: Ideaspropias editorial

<sup>17</sup> Sistemas y Calidad Total. Com. (2011, Mayo 24). Sistemas de Gestión de la Calidad: Historia y Definición. Retrieved Mayo 4, 2013, from Sitio web de Sistemas y Calidad Total.Com: <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion>

<sup>18</sup>ISO 9001:2008. (2008). Sistemas de Gestión de Calidad: Requisitos. Ginebra, Suiza



procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

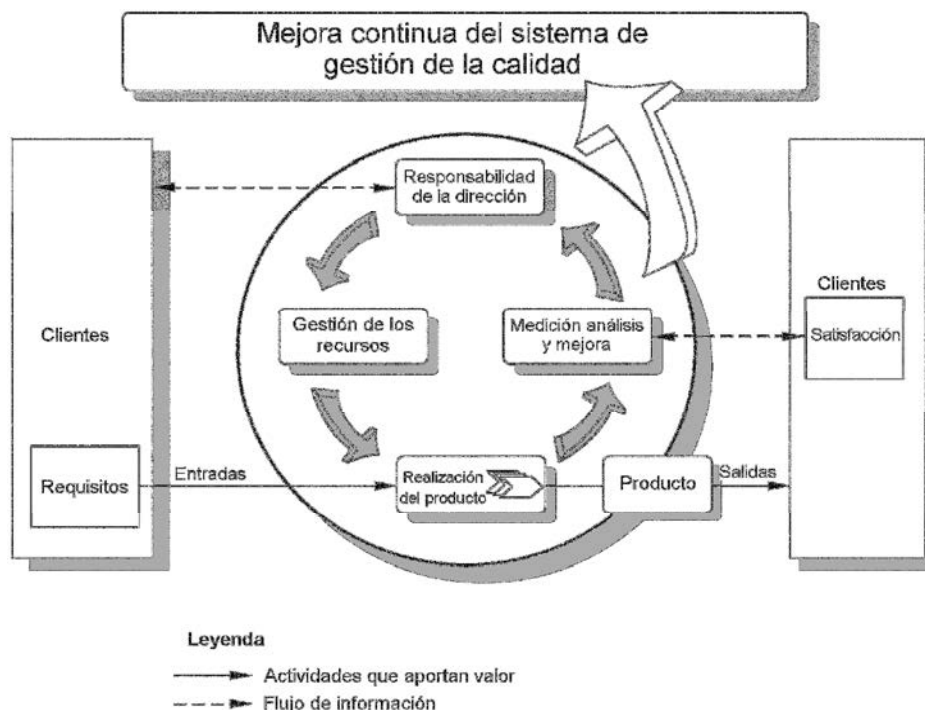
Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas

La figura 5 muestra un sistema de gestión de calidad basado en procesos, donde los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada.

Para la realización de un sistema de administración de la calidad es importante usar la metodología del PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar), la cual se describe como:

- **Planificar:** establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- **Hacer:** implementar los procesos.
- **Verificar:** realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. ”



**Figura 5.** Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.  
Fuente: ISO 9001:2008

#### 5.4 SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (QMS) EN BANCOS DE GERMOPLASMA

Jean Hanson (2010)<sup>19</sup> en la página web: "Crop Genbank Knowledge Base", afirma: "que las empresas de producción de alimentos, industria farmacéutica, controles ambientales y la informática son sólo algunas de las áreas que dependen de la aplicación de normas de calidad y sistemas de apoyo a los negocios. Sin embargo, las ciencias biológicas / agrícolas han sido lentas en reconocer los beneficios de estos sistemas y se han limitado a la aplicación de Sistemas de Gestión de Calidad (QMS, sigla en inglés) en estos campos.

Un QMS puede definirse como un conjunto de políticas, procesos y procedimientos necesarios para planificar y ejecutar las actividades de cualquier

<sup>19</sup> Hanson, J. (2010). Quality Management. Crop Genebank Knowledge Base. Ethiopia: Bioversity international/ILRI, eds.  
Recuperado de:  
[http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english](http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english)

banco de germoplasma. La implementación de un QMS dentro de cualquier organización debe ser una decisión de la alta dirección.

La implementación de un QMS adecuado es particularmente relevante para los bancos de germoplasma que están constantemente luchando por los más altos estándares con el fin de conservar y mantener los recursos genéticos de los cultivos. Importantes Bancos de germoplasma a nivel mundial han tomado recientemente la iniciativa en la aplicación del QMS utilizando el marco ISO para los estándares de calidad y han obtenido la certificación (ISO 9001) o acreditación (ISO 17025) de sus operaciones. Esto ha permitido un análisis de la posibilidad de utilizar las normas de calidad ISO más ampliamente y, en general dentro de la comunidad de bancos de germoplasma.”

## 5.5 OPCIONES DE QMS PARA BANCOS DE GERMOPLASMA

Según Jean Hanson (2010)<sup>20</sup> en la página web: "Crop Genenbank Knowledge Base" explica lo siguiente: "las opciones para establecer sistemas QMS en un banco de germoplasma van desde una documentación mínima para un sistema de calidad hasta el reconocimiento formal a través de la acreditación, siendo estos los posibles niveles de implementación de un QMS adecuado para la gestión de los bancos de germoplasma. A continuación se describen los siguientes:

**Documentación de Procesos:** Cada banco debe definir, documentar y adoptar los procesos empleados para alcanzar el nivel mínimo adecuado de los procedimientos de rutina, teniendo en cuenta los riesgos específicos y las condiciones locales. Las revisiones periódicas y actualizaciones que sean necesarias para la especificación mínima. La documentación de los procesos es fundamental para la captura de conocimientos acumulados por el personal durante muchos años. La falta de un adecuado registro y documentación, con acceso limitado a la información es un tema importante. La finalización de la documentación detallada de las operaciones de los bancos de germoplasma se ve como un requisito mínimo para la gestión de los bancos de germoplasma de alta calidad y con el tiempo puede conducir a la plena aplicación y verificación más formal del desempeño a través de la certificación y la acreditación en un momento en que se considera que el banco está listo para moverse a este nivel. Muchos bancos de germoplasma ya están utilizando este enfoque.

---

<sup>20</sup> Hanson, J. (2010). Quality Management. Crop Genebank Knowledge Base. Ethiopia: Bioversity international/ILRI, eds.  
Recuperado de:  
[http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english](http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english)

**Certificación:** la certificación del producto se refiere a los procesos destinados a determinar si un producto cumple con las normas mínimas, similares a la garantía de calidad, que por lo general se relaciona con los procedimientos operativos administrativos. La ISO 9001 es una norma de gestión genérica que se puede aplicar a cualquier empresa de negocios, administración pública, administración o un instituto de investigación. Se ha utilizado con éxito en los laboratorios y bancos de germoplasma. La certificación de la norma ISO 9001 no garantiza el cumplimiento (y por lo tanto la calidad) de cualquier producto o servicio final, sino que certifica que se utilizan procesos consistentes y se está aplicando el sistema de una organización para asegurar la coherencia. Un pre-requisito para una organización para obtener la certificación es tener un sistema de gestión de calidad documentado que sigue el contenido de la norma ISO 9001.

**Acreditación:** el proceso de acreditación asegura que las prácticas de certificación de competencia, autoridad y credibilidad sean aceptables y competentes para comprobar y certificar a terceros, empleando la garantía de calidad adecuada, relacionada con los procedimientos técnicos operativos. Dentro de este sistema se encuentra la norma ISO 17025 cuyo objetivo es mejorar la capacidad de una organización para producir consistentemente resultados válidos; esta norma comprende tanto requisitos de gestión, como requisitos técnicos: “los requisitos de gestión se relacionan principalmente con el funcionamiento y la eficacia del sistema de gestión de calidad y los requisitos técnicos hacen referencia a la competencia del personal, la validación de la metodología y de control del equipo.” Es una norma que requiere demostración de la mejora continua, mediante una auditoría regular y ha sido utilizada con éxito en diferentes laboratorios y también en Bancos de Germoplasma.

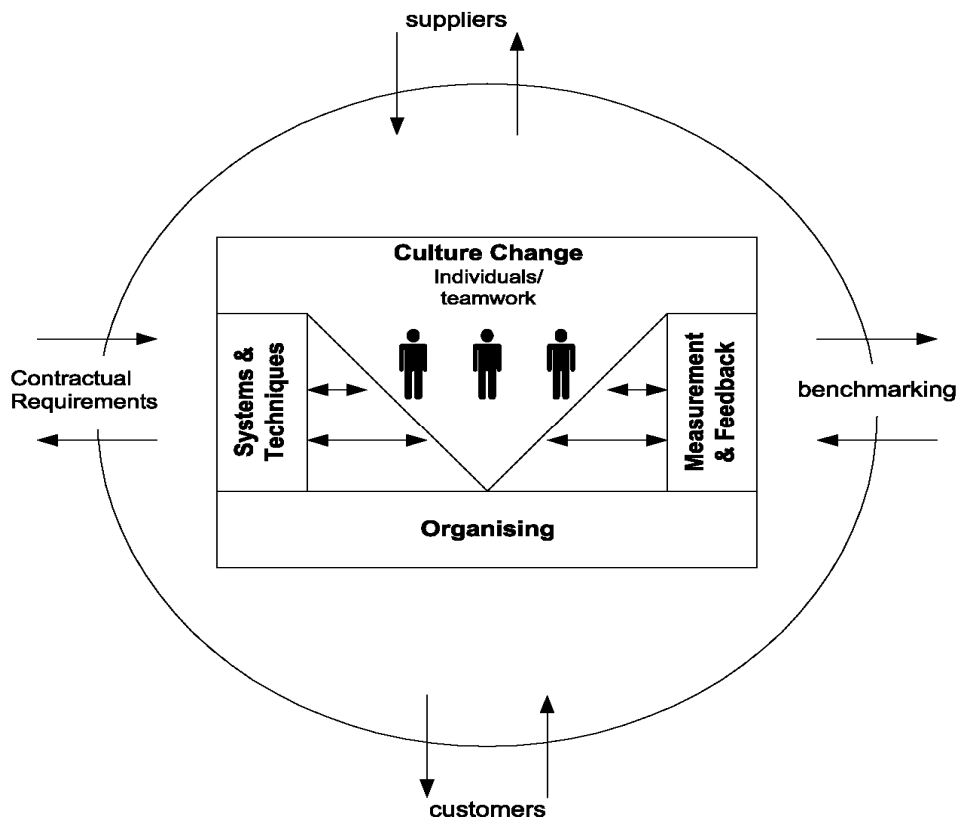
**Solución de diseño:** una combinación de enfoques QMS también puede ser una solución práctica para los bancos de germoplasmas. La certificación ISO o acreditación pueden ser utilizados para las actividades o procedimientos del banco donde los riesgos sean particularmente críticos o altos, junto con la documentación de procesos para las operaciones rutinarias de menor riesgo. Este compromiso garantizaría un enfoque más controlado y fiable a los procedimientos clave y las actividades del banco de germoplasma seleccionado. Un ejemplo de un Banco de Germoplasma utilizando esta combinación de enfoques es CIMMYT, donde las operaciones del banco de germoplasma siguen los procedimientos documentados, pero el laboratorio de sanidad de semillas utiliza las normas ISO.

Cualquier opción que se seleccione debe mirarse como la que tenga más valor en el equilibrio de la utilización de los recursos y la perfección en el otro. El objetivo del sistema de calidad QMS debe ser claramente definido de manera que el sistema puede ser eficaz. El diseño e implementación de un sistema de gestión de la calidad QMS variarán dependiendo del tipo, tamaño y producto del banco de germoplasma, ya que cada banco tendrá sus propios procedimientos en función de los cultivos y la gestión.”

## 6. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 6.1 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE DIFERENTES MODELOS QMS

Para el desarrollo del proyecto, inicialmente se investigó sobre Administración de la Calidad Total (TQM sigla en inglés), donde Dale et al (2007) en el capítulo cinco del libro “Administración de la calidad” que trata sobre el marco para la introducción a la Administración de la Calidad Total, plantean cuatro principales secciones, la cuales necesitan ser direccionadas, para el desarrollo del TQM. Es así, que si las organizaciones quieren alcanzar la excelencia a través del TQM, deben estar preparadas y motivadas para cumplir con los desafíos que proporciona este enfoque (Figura 6).



**Figura 6.** Marco del TQM

Fuente: Dale ,Wiele e Iwaarde, 2007

“La fundamentación para este marco está en “la organización” y los dos pilares los cuales forman su estructura son el uso de “los sistemas y las técnicas” y “las mediciones y retroalimentación”. “El cambio cultural” es algo, lo cual debe estar

considerado en todas las etapas incluyendo las actividades iniciales de la organización, pero principalmente en los resultados, en la interacciones con ellos a través de los procesos y como se involucraría el TQM con la experiencia operativa de la organización. Las personas trabajando como individuos y como equipos son el eje del TQM, sin sus habilidades y esfuerzos, no se podrá lograr el mejoramiento continuo.

El marco proporciona una indicación de cómo los diversos aspectos del TQM encajan entre sí y es particularmente útil para aquellas organizaciones que:

- Están teniendo sus primeros pasos en el camino del TQM.
- Han conseguido el registro ISO 9000 y requieren una orientación y asesoramiento sobre qué hacer a continuación.
- Están tratando de desarrollar planes y controles de mejora a través de una serie de sitios.
- Tienen menos de tres años de experiencia en la operación de la mejora continua y la calidad total.

Este marco permite a una organización escoger un apropiado punto de partida y el curso de acción y desarrollo del TQM con la mejora de los procesos a un ritmo que se adapte a su situación de negocio y a los recursos disponibles. Si se utiliza de la manera correcta, el marco asegura que hay un adecuado mecanismo en lugar, que permite que se produzca una mejora continua.

Es así, que Dale et al (2007) resaltan los puntos claves que se deben manejar dentro de las secciones de este concepto marco para el TQM:

### ***Sección 1. La organización:***

- Debe formular una estrategia a largo plazo para el TQM e integrarla con otras para desarrollar planes de mejoramiento.
- Definir calidad, TQM y mejoramiento continuo.
- Escoger un enfoque para el TQM.
- Identificación de fuentes de asesoramiento.
- Identificar etapas de las actividades de mejoramiento.
- Debe tener liderazgo ejecutivo y compromiso hacia el TQM.
- Debe desarrollar una misión, una visión y los valores y comunicarlos a todos los miembros de la organización.
- Definir los medios mediante el TQM será comunicado.
- Establecer un programa formar de educación y entrenamiento a todos los miembros de la organización

- Establecer equipos de trabajo como una manera de trabajar.

### ***Sección 2. Los sistemas y las técnicas:***

- Identificación de técnicas y herramientas aplicables a cada etapa del mejoramiento continuo.
- Entrenamiento en el uso de herramientas y técnicas para la gente correcta en el tiempo correcto.
- Identificación de otros sistemas y estándares que pueden ser requeridos por los clientes o la legislación.
- Uso de un sistema de calidad formal.
- Identificación de procesos clave y mejoramiento basado en estos procesos.

### ***Sección 3. Las mediciones y la retroalimentación:***

- Identificación, medición y desarrollo de medidas de rendimiento clave tanto internas como externas.
- Debates con los clientes acerca del rendimiento esperado.
- Mecanismos para comunicar los éxitos y el desarrollo de los equipos de trabajo.
- Hacer Benchmarking, una vez se estén realizando procesos de mejora.
- Consideración de la relación entre los resultados de mejora y las recompensas.
- Medios para evaluar el progreso hacia un desempeño de clase mundial.

### ***Sección 4. El cambio cultural:***

- Evaluar el estado actual de la cultura organizacional antes de desarrollar planes para el cambio.
- Reconocer el carácter continuo del cambio cultural y la necesidad de delinear los cambios específicos.
- Reconocer el rol de las personas como un activo.
- Planeación de un cambio constante y gradual.
- Minimizar el conflicto; considerar las interrelaciones de todas las actividades dentro de la organización.
- Identificar factores que indiquen que la cultura está cambiando.
- Considerar la cultura nacional y local.”

Después de conocer este concepto marco del TQM, se estudiaron y analizaron ocho diferentes modelos o enfoques de QMS de relevancia mundial, dentro de los que se encuentran: el modelo Deming de Calidad, el modelo Malcolm Baldrige, modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM), modelo ISO 9001:2008, Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión, modelo ISO 9004:2009, modelo ISO 17025:2005 o Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) y el modelo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que permitieran identificar los puntos

críticos más acordes a los requisitos internos del banco de germoplasma del PRG del CIAT y de los donantes.

**6.1.1 Modelo de Calidad de Deming.** Foster (2004)<sup>21</sup> indica que este premio, se estableció en Japón en 1951 por la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros) y fue fundado sobre los procedimientos del libro de Deming de control estadístico de procesos como resultado de sus enseñanzas en Japón.

Serrano (2003)<sup>22</sup> menciona que el premio Deming mide la calidad a lo largo y ancho de la empresa (Company Wide Quality Control CWQC) y que ha sido clave para la implantación en Japón de la cultura de la Calidad Total. Además, destaca de este modelo, la gran importancia que tienen los procesos implícitos en el funcionamiento de una organización para la calidad de la misma.

Otro aspecto importante que recalca Serrano (2003) es que este premio no requiere que los participante se sitúen bajo un modelo específico definido por el comité, sino más bien se espera que ellos puedan ubicar su situación actual, establezcan sus propios objetivos y que mejoren y transformen toda la organización en su conjunto. Por lo cual, no solo se evalúan los resultados conseguidos y el procedimiento utilizado, sino también la efectividad que se espera conseguir en el futuro.

Foster (2004) enfatiza que el premio Deming está mucho más enfocado en procesos y que es mucho más prescriptivo que el premio Malcolm Baldrige, lo cual se refleja en las categorías e ítems contenidos en él.

El modelo Deming recoge diez criterios de evaluación de la gestión de calidad de la organización (figura 7), los cuales están descritos a continuación (Serrano, 2003 y Foster 2004):

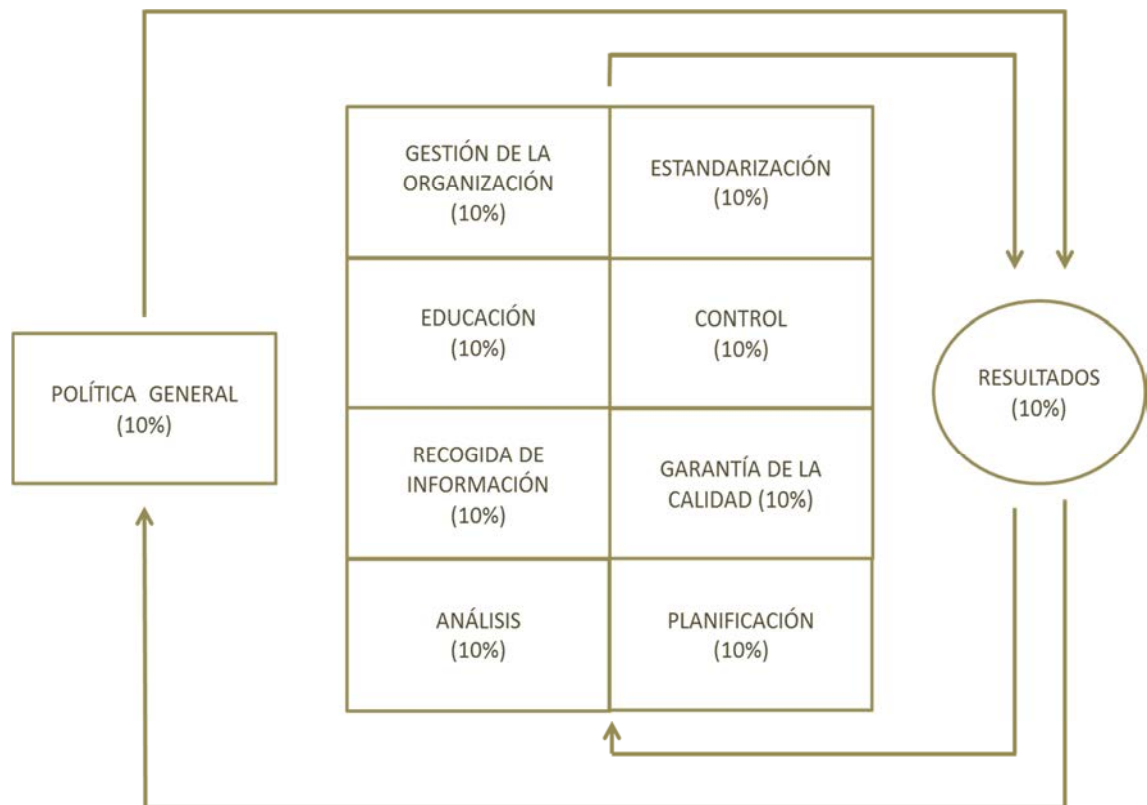
**1. Política y objetivos:** examina cómo se determinan las políticas de dirección de calidad, y cómo son transmitidas a través de todos los sectores de la empresa y si son adecuados y presentados con claridad.

---

<sup>21</sup> Foster, S. T. (2004). *Managing Quality: an integrative approach*. Upper Saddle River: Pearson Education Inc

<sup>22</sup> Serrano, C. (2003). *Los costes de calidad como estrategia empresarial en las empresas certificadas en la norma ISO 9000 de la CV*. Valencia: Universidad de Valencia, Servicio de Publicaciones.





**Figura 7.** Configuración de las categorías en el premio Deming  
Fuente: Serrano, 2003

**2. Organización y su gestión:** analiza los campos de responsabilidad y autoridad y cómo se promueve la cooperación entre departamentos, y cómo está organizada la empresa para llevar a cabo el control de la Calidad. También analiza como el uso del enfoque estadístico es incluido en la formación e implementación de políticas

**3. Flujo de la información y su utilización:** determina como la información es recogida tanto interna como externamente y transmitida y utilizada en todos los niveles de la organización.

**4. Estandarización:** analiza cómo están los procedimientos para el establecimiento, revisión y derogación de estándares y la forma como se controlan y sistematizan.

**5. Desarrollo de los recursos humanos:** observa cómo se enseña lo que es el control de Calidad y cómo reciben los empleados la formación en calidad, el grado en que el concepto de control de calidad y las técnicas estadísticas han sido comprendidas y son utilizadas.

**6. Aseguramiento de la calidad:** Se estudia el sistema de dirección para la garantía de la calidad, y se analizan en detalle todas las actividades esenciales para garantizar la calidad y fiabilidad de los productos y servicios, como son el desarrollo de nuevos productos, análisis de la calidad, diseño, producción, inspección, etc.

**7. Actividades de mantenimiento y control:** evalúa cómo se realizan las revisiones periódicas de los procedimientos empleados para el mantenimiento y mejora de la calidad, analiza cómo están definidas la autoridad y responsabilidades sobre estas materias, y se examina la utilización de gráficos de control y otras técnicas estadísticas.

**8. Mejora:** determina como se seleccionan y analizan los problemas críticos o no relativos a la calidad y cuál es el uso que se hace de estos análisis.

**9. Resultados:** Estudia los resultados producidos en la calidad de productos y servicios, por la implantación del control. Se examina si ha existido mejora en los productos y servicios suministrados desde el punto de vista de la calidad, del coste y la cantidad, y si la empresa en su conjunto ha mejorado, no solo calidad y beneficios, sino en el modo científico de pensar de directivos y de sus empleados, la motivación y otros beneficios intangibles.

**10. Planificación:** evalúa puntos fuertes y débiles de la situación actual y en qué modo realizan la planificación para la mejora de la calidad. Los planes deben existir y estar documentados para promover el TQM y deben estar incluidos en los procesos de planeación a largo plazo.

Con este modelo se han alcanzado los siguientes logros:

- ✓ Estabilización y mejoramiento de la calidad.
- ✓ Mejoramiento de la producción/ reducción de costos.
- ✓ Crecimiento de las ventas.
- ✓ Incremento de las ganancias.
- ✓ Aplicación rigurosa de planes de gestión/resultados empresariales.
- ✓ La realización de la visión desde la alta dirección.
- ✓ La participación y la mejora de la constitución organizacional.
- ✓ Mayor motivación para gestionar y mejorar, así como para promover la estandarización.
- ✓ Establecimiento de varios sistemas de administración y del sistema de administración total.

**6.1.2 El modelo Malcolm Baldrige.** The American Society for Quality (2013)<sup>23</sup> en su página web, comenta: que “el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (MBNQA, sigla en inglés) es otorgado anualmente por el Presidente de los Estados Unidos a las organizaciones que demuestran la calidad y la excelencia en el desempeño. Tres premios pueden ser otorgados anualmente en cada una de las seis categorías: empresas de productos, empresa de servicios, pequeñas empresas, educación, salud y empresas sin ánimo de lucro

Establecido por el Congreso de EE.UU en 1987 para los fabricantes, empresas de servicios y las pequeñas empresas, el Premio Baldrige fue diseñado para aumentar la conciencia de gestión de calidad y reconocimiento a las empresas estadounidenses que han implementado sistemas de gestión de calidad con éxito.

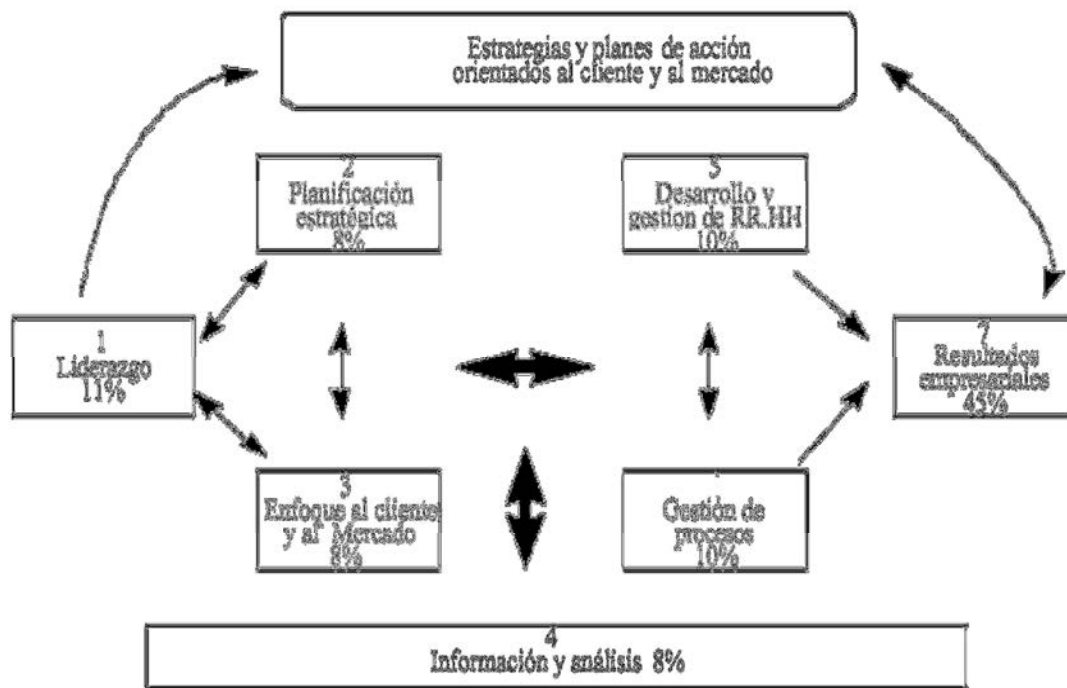
En 1999 se añadieron las categorías de educación y de salud y en el 2007 se añadió la categoría Gobierno y empresas sin ánimo de lucro.

El Premio Baldrige lleva el nombre del fallecido Secretario de Comercio de Malcolm Baldrige, un defensor de la gestión de la calidad. El Departamento de Comercio de los EE.UU y el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología gestionan la adjudicación del premio y administran la Sociedad Americana de Calidad.

Las organizaciones que soliciten el Premio Baldrige son juzgados por un consejo independiente de los examinadores. Los beneficiarios son seleccionados con base en los logros y mejoras en siete áreas, conocidas como los Criterios Baldrige de excelencia en el desempeño (Figura 8).”

---

<sup>23</sup> American Society for Quality. (2013). *Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA)*. Retrieved Octubre 10, 2013, from Sitio Web de ASQ: <http://asq.org/learn-about-quality/malcolm-baldrige-award/overview/overview.html>



**Figura 8.** Configuración del modelo Malcolm Baldrige  
Fuente: Serrano, 2003

Aramayo (2005) define los siete criterios del modelo Malcolm Baldrige de la siguiente manera:

- 1. Liderazgo:** se refiere a la medida en que la alta dirección establece y comunica al personal las estrategias y direccionamiento empresarial y busca oportunidades.
- 2. Planeación estratégica:** establece la forma como la compañía desarrolla sus estrategias críticas y los planes de acción, así como, la implementación y el control de su desarrollo y resultados.
- 3. Enfoque en el cliente y en el mercado:** examina en qué medida la empresa identifica y evalúa los requerimientos, expectativas y preferencias del mercado y de los clientes, así como la forma en que construye o refuerza sus relaciones con estos y revisa permanentemente su grado de satisfacción.
- 4. Información y análisis:** Revisa la selección, captura, gestión y efectividad en el uso de los datos y de la información que soporta a los procesos críticos y a los planes de acción.
- 5. Enfoque en Recursos Humanos:** evalúa los sistemas de trabajo (comunicación, cooperación, conocimiento, grado en que los procesos promueven la iniciativa, etc.) educación, entrenamiento y desarrollo y bienestar y satisfacción del personal.

**6. Gestión de procesos:** examina los aspectos clave de la gestión de procesos, orientación al cliente, distribución de productos y servicios, soporte post-venta, proveedores y asociados.

**7. Resultados empresariales:** analiza los resultados de: satisfacción del cliente, financieros y de posicionamiento en el mercado, bienestar y desarrollo del personal, proveedores y asociados, rendimiento operativo específico de la empresa.

Con este modelo las empresas estadounidenses han logrado:

- ✓ Apropiación y eficiencia del uso de los métodos.
- ✓ Enfoque sistémico integrado y consistentemente aplicado en los ciclos de aprendizaje, mejoramiento y evaluación.
- ✓ Confiabilidad de la información basada en la evidencia.
- ✓ Adopciones efectivas del enfoque usado en otros tipos y aplicaciones o negocios.
- ✓ Importancia del rendimiento en las mejoras.

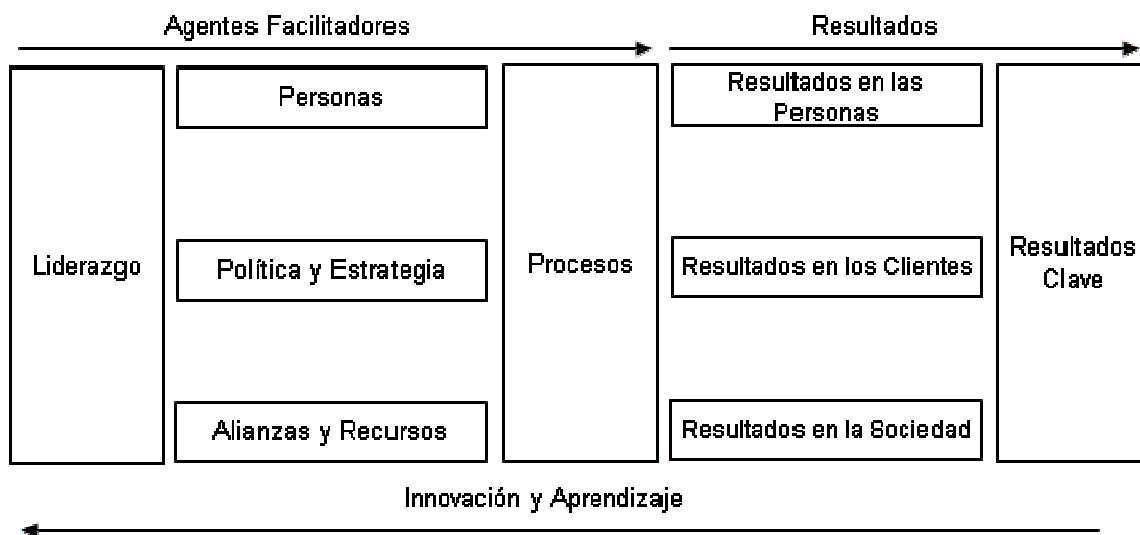
### **6.1.3 Modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM).**

Foster (2004)<sup>24</sup> en su libro “Managing Quality” menciona que en el año de 1988 un grupo conformado por 14 grandes compañías europeas crearon la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad como reacción a la creciente competencia del exterior, y el reconocimiento de que se necesitan cambios para que Europa pudiera competir en el mercado mundial.

En la figura 9 se muestra el modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad, el cual es similar en tono y procesos con el modelo Malcolm Baldrige, pero se diferencia principalmente en los resultados de la satisfacción de las personas, impacto en la sociedad y en los resultados en los clientes.

---

<sup>24</sup> Foster, S. T. (2004). *Managing Quality: an integrative approach*. Upper Saddle River: Pearson Education Inc.



**Figura 9.** Configuración del modelo de excelencia de la EFQM.

Fuente: Serrano 2003.

La organización EFQM (2013), explica en su portal web que este modelo está basado en nueve criterios, cinco de ellos son criterios de los agentes facilitadores, los cuales cubren lo que hace una organización y cómo lo hace; y cuatro son criterios de resultados que cubren o que logra la organización. Las flechas subrayan la naturaleza dinámica del modelo, mostrando el aprendizaje, la creatividad y la innovación que ayuda a mejorar a los facilitadores para que conlleven a mejorar los resultados. Cada uno de los nueve criterios tiene una definición dada por esta organización, la cual se explica a continuación:

**1. Liderazgo:** las organizaciones excelentes tienen líderes con visión futurista, actuando bajo modelos de conducta ética y de valores que inspiran confianza en todo momento. Son flexibles a los cambios, permitiendo que se adapten en forma oportuna para asegurar el éxito continuo de la organización

**2. Política y estrategia:** Las organizaciones deben implementar su misión y visión, mediante una estrategia claramente enfocada hacia las partes interesadas, apoyadas por políticas, planes, objetivos, metas y procesos adecuados.

**3. Personas:** Las organizaciones excelentes valoran a su gente y crean una cultura que permita la consecución de beneficio mutuo de los objetivos organizacionales y personales. Se desarrollan las capacidades de su gente y se promueve la equidad y la igualdad. También se preocupan por, comunicar, recompensar y reconocer, con el fin de que las personas se motiven, generen compromiso y utilicen sus habilidades y conocimientos en beneficio de la organización.

**4. Recursos y alianzas:** Las organizaciones planifican y gestionan sus recursos tanto interna como externamente para apoyar su política, su estrategia y el funcionamiento eficaz de sus procesos. Ellos aseguran que haya un manejo efectivo de su ambiente e impacto social.

**5. Procesos, producto y servicios:** analiza la gestión, el diseño y la mejora de los procesos, productos y servicios de la organización para generar aumento de valor en los clientes y otras partes interesadas.

**6. Resultados relativos a los clientes:** Las organizaciones excelentes logran y mantienen resultados sobresalientes que cumplan o superen las necesidades y expectativas de sus clientes.

**7. Resultados relativos a las personas:** Las organizaciones excelentes logran y mantienen resultados sobresalientes que cumplan o superen las necesidades y expectativas de su gente.

**8. Resultados relativos a la sociedad:** Las organizaciones excelentes logran y mantienen resultados sobresalientes que cumplan o superen las necesidades y expectativas de las partes interesadas dentro de la sociedad.

**9. Resultado clave de la organización:** lo que consigue la organización en relación con su rendimiento final planificado y que cumplan o superen las necesidades y expectativas de sus grupos de interés empresariales.

Este modelo ha permitido que muchas empresas encuentren aspectos positivos tales como:

- ✓ Existencia de tendencias positivas y un buen rendimiento de los bienes.
- ✓ Comparación de los resultados con las competidores y mejores organizaciones de su clase.
- ✓ Comparación de los objetivos previos, actuales y futuros
- ✓ Entendimiento de la relación causa - efecto de las mejoras inmediatas.
- ✓ Asegura que el alcance de los resultados cubra todas las áreas de la organización.
- ✓ Revisión periódica de análisis y medición de los ciclos, con el aprendizaje y mejoras planificadas, priorización adecuada y acciones tomadas.
- ✓ Mejora de los controles, disciplina, procedimientos, documentación, diseminación y satisfacción del cliente.

**6.1.4 Modelo ISO 9001:2008.** Para la ISO 9001:2008, los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en esta Norma Internacional son complementarios a los requisitos para los productos. Esta Norma Internacional se basa en el enfoque de procesos y pueden utilizarla partes internas y externas, incluyendo organismos de certificación, para evaluar la capacidad de la

organización para cumplir los requisitos del cliente, los legales y los reglamentarios aplicables al producto y los propios de la organización.

Para Gómez (2009) la norma ISO 9001:2008 expresa “los requisitos que deben cumplir las empresas que deseen implantar y certificar su Sistema de Gestión de la Calidad. Y La aplicación e interpretación de estos requisitos debe tener siempre en cuenta los ocho principios básicos de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales son:

**1. Enfoque al cliente:** las organizaciones dependen de sus usuarios y por lo tanto deberían comprender sus necesidades de servicio actuales y futuras, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder las expectativas de los mismos.

**2. Liderazgo:** los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

**3. Involucramiento de la gente:** el personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

**4. Enfoque de procesos:** un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. Estos procesos deben planificarse y medirse para alcanzar los resultados deseados.

**5. Enfoque de sistemas de gestión:** identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuyendo a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

**6. Mejoramiento continuo:** el aumento de la satisfacción del cliente y de la eficacia y eficiencia de los procesos debe ser un esfuerzo permanente en la organización.

**7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones:** las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

**8. Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor:** una relación mutuamente beneficiosa entre la organización y sus proveedores, aumenta la capacidad de ambos para crear valor en el servicio.”

Las empresas que han montado su Sistema de Gestión de Calidad, basados en este modelo han alcanzado los siguientes logros:

✓ Rápida identificación y solución de problemas.



- ✓ Aumenta la conciencia de la calidad, en particular de los departamentos y la gente que tradicionalmente no percibe "la calidad" como su mayor preocupación.
- ✓ Reducción de los errores, quejas del cliente y productos no conformes.
- ✓ Reducción de los costos y retención de los clientes.
- ✓ Identificación de la ineffectividad y exceso de procedimiento y documentos y otras formas de desperdicio.
- ✓ Un mejor ambiente de trabajo.

**6.1.5 Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión.** Velásquez (2008) en la guía para las organizaciones del Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión menciona como este premio, antes Premio Nacional de la Calidad, se creó en 1975 y hoy en día uno de los más avanzados y reconocidos en el ámbito iberoamericano, por su contenido, su estructura de apoyo y sus procesos.

“Desde el año 1992, la Corporación Calidad hace la orientación técnica y la operación del premio, bajo los lineamientos y pautas de la presidencia de la república y del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

El Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión es un digno representante de Colombia en importantes redes como REDIBEX (Red Iberoamericana de Excelencia en la Gestión) y GEM (Global Excellence Model), en las cuales se discuten y enriquecen los pensamientos y sistemas gerenciales que deben soportar el desarrollo de las organizaciones de hoy y del futuro.

Más allá de ser solamente un reconocimiento, es un gran referente que sirve como modelo de excelencia para la competitividad, utilizable por todo tipo de organizaciones que quieran efectivamente convertirse en organizaciones de clase mundial, como lo requiere el mundo actual y por venir (Figura 10).”

Velásquez (2008)<sup>25</sup> enfatiza que la plataforma del modelo está soportada en tres elementos: competitividad, innovación y aprendizaje y que estos son los elementos que debe desarrollar o alcanzar toda organización para su éxito sostenible. También describe cada uno de ellos: “La competitividad se refiere a la capacidad que tiene la organización de crear valor para los diferentes Grupos Sociales objetivo. La innovación es la competencia fundamental de las organizaciones modernas, aquella que le genera una verdadera base de diferenciación sostenible; debemos convertir las organizaciones en espacios de innovación colectiva y permanente. Las organizaciones se deben convertir en organizaciones de aprendizaje, para que la organización como un todo y las personas que trabajan en ella, estén continuamente aprendiendo cosas nuevas y

---

<sup>25</sup> Velásquez, L. E. (2008, Abril). Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión 2008: Guía para las organizaciones. *Modelo de Excelencia en la Gestión para Organizaciones de Clase Mundial*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia.

desaprendiendo las que ya no funcionan; es la forma de asegurar una evolución permanente en armonía con los cambios del entorno.”



**Figura 10.** Modelo de la excelencia del Premio Colombiano a la calidad de la gestión  
Fuente: Velásquez, 2008

Velásquez (2008) menciona que sobre la plataforma de este modelo se tienen los elementos del Sistema de Gestión Integral, compuesto por ocho criterios, los que a su vez se dividen en elementos básicos, que sirven de guía para la preparación del informe de postulación, para realizar ejercicios de autoevaluación y para montar el sistema de gestión integral en la organización, entre otros. Estos criterios son:

- 1. Estrategia y Gestión estratégica:** examina el direccionamiento estratégico establecido por la organización para desarrollar y sostener la capacidad de generación de valor, como los procesos para la definición y gestión de ese direccionamiento estratégico a través de su formulación, despliegue, seguimiento y evaluación.
- 2. Liderazgo y estilo de gestión:** evalúa el estilo y las prácticas de liderazgo, y la capacidad, participación e influencia de los líderes de la organización en la construcción y mantenimiento de un sistema de gestión integral y una cultura de excelencia, basados en la innovación y el aprendizaje.

**3. Gestión integral del talento humano:** determina el alcance y la profundidad con que se desarrolla, involucra y apoya a las personas hacia su desarrollo integral para que participen en el mejoramiento y la transformación de la organización.

**4. Gestión de clientes y mercados:** examina la prioridad e importancia que le da la organización a sus clientes y usuarios finales, y la efectividad de los sistemas utilizados.

**5. Gestión de procesos:** evalúa el grado en que la organización ha desarrollado una estructura de procesos, la manera como organiza y ejecuta sus actividades.

**6. Gestión del conocimiento y la información:** hace referencia a la forma como la organización concibe y desarrolla un sistema de gestión de conocimiento, basado en el aprendizaje, individual y colectivo, y el manejo de la información como soporte fundamental para el seguimiento de la estrategia y el mejoramiento de los procesos, productos y/o servicios.

**7. Responsabilidad social:** determina el grado en que la organización ha desarrollado una concepción y un sistema que le permita gestionar de manera efectiva sus interacciones con la sociedad y con su entorno, para generar valor a sus grupos de interés.

**8. Creación de valor y resultados:** evalúa los resultados de la organización y su evolución, desde las perspectivas interna y externa, y la manera cómo contribuyen a la sostenibilidad de la organización, así como a la creación de valor para los grupos sociales objetivo y el medio ambiente.

Dentro de los logros que han tenido las empresas, usando este modelo se encuentran:

- ✓ "Concepción y directrices que orientan a la organización y los métodos utilizados para lograr el propósito establecido."
- ✓ Análisis de la incorporación del sistema de calidad en las diferentes áreas y procesos de la organización.
- ✓ Niveles de desempeño en los procesos en función de la realidad organizacional, su comparación con las mejores prácticas, las tendencias a través de los años y la relación de causalidad con respecto al enfoque y la implementación.

**6.1.6 Modelo ISO 9004:2009.** La ISO 9004 (2009) en su introducción menciona como esta norma internacional proporciona orientación para ayudar a conseguir el éxito sostenido para cualquier organización en un entorno complejo, exigente y en constante cambio, mediante un enfoque de gestión de la calidad. Además resalta, que para lograr este éxito sostenido, las organizaciones deben de ser capaces de satisfacer las necesidades y las expectativas de sus clientes y de otras partes

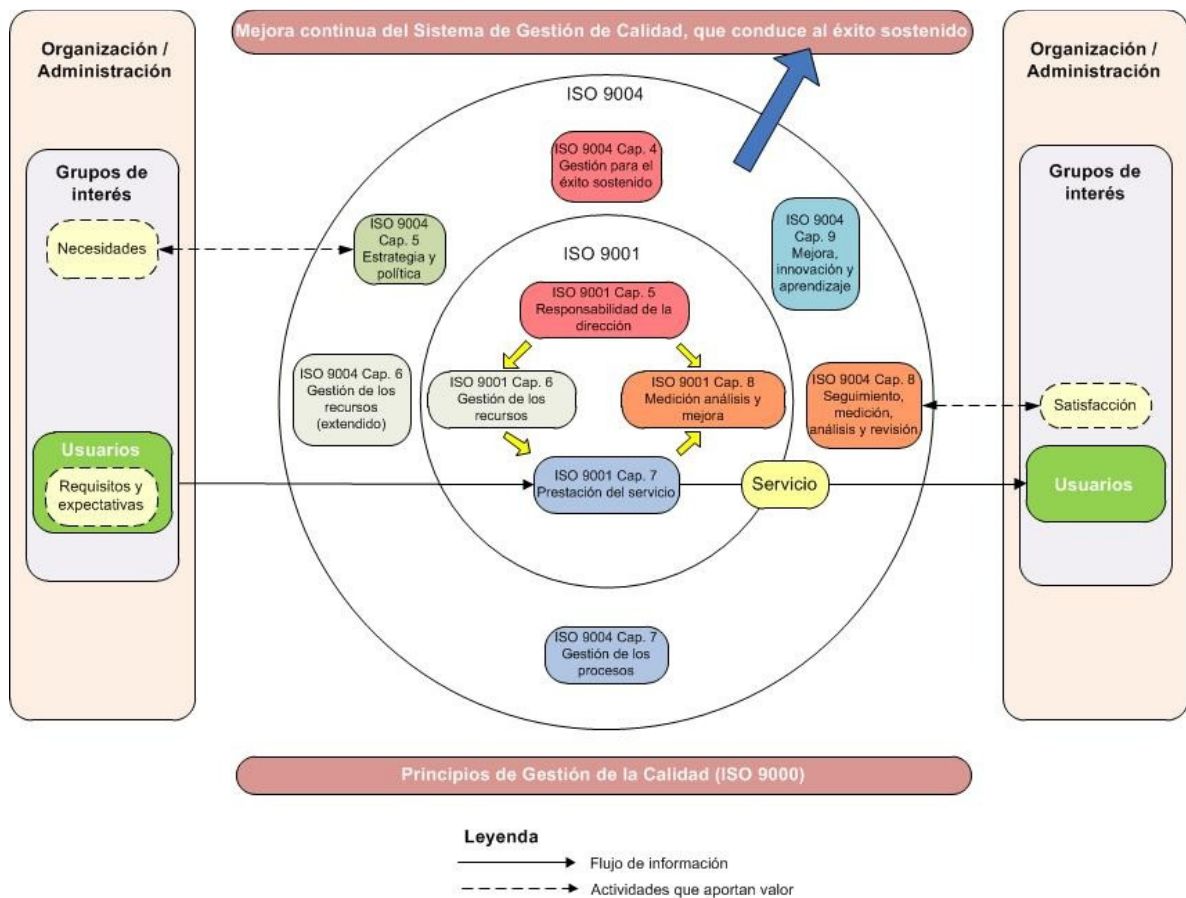
interesadas, a largo plazo y de un modo equilibrado y que se puede lograr mediante la gestión eficaz de la organización, mediante la toma de conciencia del entorno de la organización, mediante el aprendizaje y a través de la aplicación apropiada de mejoras, innovaciones o ambas.

Esta norma internacional promueve la autoevaluación como una herramienta importante para la revisión del nivel de madurez de la organización, abarcando su liderazgo, estrategia, sistema de gestión, recursos y procesos, para identificar áreas de fortalezas y debilidades y oportunidades tanto para la mejora, como para la innovación. También proporciona un enfoque más amplio sobre la gestión de la calidad que la norma ISO 9001; trata las necesidades y las expectativas de todas las partes interesadas pertinentes y proporciona orientación para la mejora sistemática y continua del desempeño global de la organización. Igualmente esta norma se ha desarrollado para mantener la coherencia con la norma ISO 9001 y para ser compatible con otras normas de sistemas de gestión. Dichas normas se complementan entre sí, pero también se pueden utilizar de manera independiente.

En la figura 11 se presenta un modelo ampliado de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que incorpora los elementos de las normas ISO 9001 e ISO 9004.

Esta norma tiene definido los siguientes criterios:

- 1. Gestión para el éxito sostenido de la organización:** permite a la organización asegurarse de: hacer uso eficiente de los recursos, la toma de decisiones se basa en evidencias objetivas, se orienta a la satisfacción del cliente, así como a las necesidades y expectativas de otras partes interesadas pertinentes.
- 2. Estrategia Política:** la alta dirección debería establecer y mantener la misión, la visión y los valores claramente entendibles, aceptados y apoyados por las personas de la organización y partes interesadas.
- 3. Gestión de recursos:** la organización debería identificar los recursos internos y externos necesarios para lograr sus objetivos a corto y largo plazo. Las políticas y los métodos de la organización para la gestión de los recursos deberían ser coherentes con su estrategia.
- 4. Gestión de procesos:** la organización debería asegurarse de gestionar de manera proactiva todos los procesos, incluyendo los contratados externamente, para asegurarse de su eficacia y su eficiencia, a fin de lograr sus objetivos.



**Figura 11.** Modelo ampliado de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.  
Fuente: ISO 9004:2009

**5. Seguimiento, medición, análisis y revisión:** para lograr el éxito sostenido en un entorno siempre cambiante e incierto, es necesario que la organización realice el seguimiento, mida, analice y revise de manera regular su desempeño.

**6. Mejora, innovación y aprendizaje:** la mejora, la innovación y el aprendizaje son fundamentales para el éxito sostenido de la organización y estos se pueden aplicar a los productos, procesos, estructuras de la organización, aspectos humanos y culturales, la infraestructura, el ambiente de trabajo, la tecnología y las relaciones con las partes interesadas.

Para ICONTEC (2013) la norma ISO 9004, proporciona los siguientes beneficios:

- ✓ Pretende alcanzar no sólo la satisfacción de los clientes de la organización, sino también de todas las partes interesadas, incluyendo al personal, a los propietarios, accionistas e inversionistas, proveedores y socios y la sociedad en su conjunto.

- ✓ Da recomendaciones para mejorar el desempeño de las organizaciones para alcanzar la satisfacción de las partes interesadas mediante el cumplimiento de sus requisitos.
- ✓ Cubrimiento a todos los procesos de su empresa.
- ✓ Destaque del potencial de mejora, por el modelo de valoración.
- ✓ Orientación hacia los factores clave de éxito para incrementar la calidad y la eficiencia.
- ✓ Facilidad para integrar los elementos adicionales de gestión como: medio ambiente, riesgo, seguridad y salud ocupacional entre otros.

**6.1.7 Modelo ISO 17025:2005 o Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL).** La ISO 17025 (2005) especifica los requisitos generales para la competencia de llevar a cabo los ensayos y/o calibraciones, incluido el muestreo. Cubre los ensayos y calibraciones realizadas utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio.

Es aplicable a:

1. Todas las organizaciones que realizan ensayos y/o calibraciones. Estos incluyen, por ejemplo, a los laboratorios de primera, segunda y tercera parte y los laboratorios en los que los ensayos y/o calibraciones forman parte de la inspección y certificación del producto.
2. Todos los laboratorios, independientemente del número de personal o la extensión del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración. Cuando el laboratorio no realiza una o varias de las actividades contempladas en esta norma, tales como el muestreo y el diseño o desarrollo de nuevos métodos, no se aplican los requisitos de dichas cláusulas.
3. Los laboratorios para que la utilicen cuando desarrollen su sistema de gestión para las actividades de la calidad, las operaciones técnicas y administrativas.
4. Los clientes de laboratorio, las autoridades reguladoras y organismos de acreditación también pueden usarlo en la confirmación o el reconocimiento de la competencia de los laboratorios.

Esta norma está destinada a ser utilizado como la base para la certificación de los laboratorios.

La ISO 17025 (2005) maneja dos grandes grupos de requisitos: requisitos relativos a la gestión y requisitos técnicos.

Los requisitos relativos a la gestión se componen de los siguientes criterios:

1. Organización
2. Sistema de gestión
3. Control de documentos
4. Revisión de los pedidos, ofertas y contratos
5. Subcontratación de ensayos y calibraciones
6. Compras de servicios y suministros
7. Servicio al cliente
8. Quejas
9. Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes
10. Mejora
11. Acciones correctivas
12. Acciones preventivas
13. Control de los registros
14. Auditorías internas
15. Revisiones por la dirección

Y los requisitos técnicos están compuestos por:

1. Personal
2. Instalaciones y condiciones ambientales
3. Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos
4. Equipos
5. Trazabilidad de las mediciones
6. Muestreo
7. Manipulación de los ítems de ensayo y calibración
8. Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y calibración
9. Informe de los resultados

La ISO 17025 (2005) permite:

- ✓ Brindar confianza a sus clientes (internos y externos) de la competencia del laboratorio frente a la ejecución de ensayo y/o calibraciones.
- ✓ Mantener un sistema de gestión de la calidad orientado a asegurar la calidad del resultado.
- ✓ Detectar oportunamente las no conformidades del sistema y establecer las acciones correctivas pertinentes, así como prevenir las potenciales fallas que puedan afectar al mismo.
- ✓ Lograr la optimización de los recursos administrados por el laboratorio.

**6.1.8 Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).** La FAO (2006) en su manual “Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar” define las BPA como un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a cuidar la salud humana, proteger el medio ambiente y mejorar las condiciones de los trabajadores y su familia.

También menciona que el concepto de BPA nace porque los consumidores están cada vez más preocupados por obtener alimentos sanos y producidos respetando el medio ambiente y el bienestar de los trabajadores.

Las BPA (Figura 12) tienen cuatro pilares fundamentales que se describen a continuación:

- 1. Seguridad de las personas:** mejora las condiciones de los trabajadores y consumidores, aportando bienestar y seguridad a la familia agrícola.
- 2. Inocuidad alimentaria:** permite la producción de alimentos sanos, no contaminados y de mayor calidad para mejorar la nutrición y alimentación.
- 3. Medio ambiente:** ayuda a disminuir la contaminación de aguas y suelos, permitiendo hacer uso racional de agroquímicos que contribuyan al cuidado de la biodiversidad.
- 4. Bienestar animal:** se refiere al buen cuidado de los animales a partir de una alimentación oportuna.

Cuando se ponen en práctica las BPA, les permitirá a los agricultores y sus familias obtener alimentos sanos y de calidad para asegurar su nutrición y alimentación, generando un valor agregado a sus productos para acceder de mejor forma a los mercados. También beneficiará a los consumidores y a la población en general, porque podrán gozar de alimentos de mejor calidad, inocuos, producidos en forma sostenible y permitirá que se disfrute de un mejor medio ambiente.





**Figura 12.** Modelo de Buenas Prácticas Agrícolas.

Fuente: Corpoica, 2012

## 6.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODELOS CALIDAD USADOS POR LOS PRINCIPALES BANCOS DE GERMOPLASMA A NIVEL MUNDIAL

Jorge y Galsworthy (2008)<sup>26</sup> realizaron un estudio de viabilidad de los Sistemas de Calidad que podrían usar los Bancos de Germoplasma utilizando el marco de la Organización Internacional de Normalización (ISO) normas de calidad (ISO 9001 o ISO 17025) para los sistemas de gestión de calidad de los bancos de germoplasma (QMS), con especial énfasis en su aplicación a los bancos de germoplasma de los centros del CGIAR.

Los autores enfatizan que la implementación de un QMS es adecuado y particularmente relevante para los Bancos de Germoplasma de los centros del CGIAR, al cual pertenece CIAT.

<sup>26</sup> Jorge M.A. y Galsworthy D (2008). Quality systems for genebanks: viability study Quality Management. Crop Genebank Knowledge Base. Ethiopia: Bioversity international/ILRI, eds. Recuperado de: [http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english](http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english)

También mencionan que aunque todos los Bancos de Germoplasma tienen algún tipo de sistema de gestión de calidad, no hay información recopilada sobre la situación actual y que dentro de la comunidad de Bancos de Germoplasma, hay grandes diferencias en el nivel de implementación del QMS.

Conociéndose que hay aproximadamente 1.500 Bancos de Germoplasma en todo el mundo, existe un acuerdo general en la comunidad de una necesidad de mejorar el nivel de calidad, con el fin de mejorar el rendimiento de sus operaciones. Además, las tendencias de la globalización, impulsarán el avance hacia la obtención de una mayor confianza en la calidad de los Bancos de Germoplasma y la necesidad de implementar un QMS para apoyar esto.

De acuerdo al estudio que los autores realizaron, la tabla 2 muestra el panorama general del estado actual del QMS para diferentes Bancos de Germoplasma de importancia mundial.

Los autores recalcan que el QMS, independientemente del que sea, debe tener la capacidad para mejorar la calidad de las operaciones de:

- El control de los riesgos críticos
- Mejorar el control del buen funcionamiento de los equipos y la calidad de los suministros (como productos químicos, reactivos, fertilizantes y otros)
- Mejorar el control de calidad de los procesos
- La formalización de la formación del personal y la demostración de la competencia del personal
- Apoyar la implementación de las prácticas
- El cumplimiento de los procedimientos de auditoría.

<b>CERTIFICACIÓN</b>				
<b>Estado del QMS</b>	<b>Organización y País</b>	<b>Procesos</b>	<b>Organismo de Certificación/Acreditación</b>	<b>Año</b>
ISO 9001:2000	CGN (Holanda)	Banco de Germoplasma + Otros	Technische Überwachungs-Verein (TÜV)	2004
ISO 9001:2000	Germobanco Agrícola de la Macaronésia: - CCBAT (Tenerife-Canárias) - CAP (La Palma-Canárias) - BCBA (Terceira-Açores) - ISOplexis (Madeira)	Banco de Germoplasma	Det Norske Veritas (DNV)	2006
ISO 9001:2000	IPK (Alemania)	Banco de Germoplasma + Otros	DQS GmbH, Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen	2007
ISO 9001	INTA (Argentina)	Todas la unidades del Banco de Germoplasma	En proceso	En proceso
<b>ACREDITACIÓN</b>				
ISO 17025:2005	CIMMYT (Mexico)	Laboratorio de Sanidad de Germoplasma	Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)	2007
ISO 17025:2005	CIP (Perú)	Banco de Germoplasma + Pruebas de Patogenicidad	United Kingdom Accreditation Service (UKAS)	2008
<b>CERTIFICACIÓN Y ACREDITACIÓN</b>				
ISO 9002 ISO 17025	Rtech labs (USA)	Laboratorio	Det Norske Veritas (DNV) American Association of laboratory Accreditation (AALA)	1996 2001
ISO 9001 ISO 17025	CSL labs (UK)	Laboratorio	Lloyds Certification Body United Kingdom Accreditation Service (UKAS)	1990 2006
<b>DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS</b>				
Manual Impreso + Documentación Parcial de Procesos y Procedimientos	CIMMYT (Mexico) IRRI (Filipinas) ICRISAT (India) ATFCC (Australia)	Banco de Germoplasma	NA	NA
Documentación Parcial de Procesos y Procedimientos	CIAT (Colombia) ICARDA (Syria) ICRAF (Kenya) IITA (Nigeria) ILRI (Etiopía) INIBAP/ Bioversity International (Bélgica) WARDA (Benin)	Operaciones Críticas en el Banco de Germoplasma	NA	NA
Documentación Completa de Procesos y Procedimientos	CNRRI (China)	Todas la unidades del Banco de Germoplasma	NA	NA
Documentación Parcial de Procesos y Procedimientos	CATAS (China) SARDI (Australia) ATCFGRC (Australia) NPGRC SADC (Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mauritius, Mozambique, Namibia, South Africa, Swaziland, Tanzania, Zambia, Zimbabwe)	Todas la unidades del Banco de Germoplasma	NA	NA

**Tabla 2.** Revisión del estado de QMS en Bancos de Germoplasmas a nivel mundial y laboratorios relacionados.

Fuente: Jorge y Galsworthy, 2008

También consideran que un QMS para Bancos de Germoplasma debería tener las siguientes características:

1. Cumplimiento de los requisitos genéticos / biológicos, restricciones geográficas y políticas y reglamentos.
2. Cumplimiento con la estructura y metodología de trabajo.
3. Minimizar la mayoría de riesgos biológicos y ambientales.
4. Que sea adaptado a la capacidad existente y recursos del lugar.

En este estudio se recalca y se concluye que aunque los ejemplos de ISO son compatibles con los diferentes QMS, son aún limitados para Bancos de Germoplasma.

Jorge y Gaslworthy (2008) recalcan que el nivel de aplicación de cualquier sistema de calidad en un Banco de Germoplasma depende sin duda de las condiciones individuales de cada banco en particular, incluyendo el personal, el gerente, la ubicación; limitaciones importantes, como los recursos, así como las principales prioridades a corto, mediano y largo plazo. El tiempo, los esfuerzos y costos son necesarios para establecer cualquier sistema de calidad en un Banco de Germoplasma, pero este será fuertemente dependiente de la cantidad de sistemas que existen.

De este estudio comparativo se puede concluir que la mayoría de los Bancos de Germoplasma han optado por aplicar las normas ISO 9001 e ISO 17025 para su sistema de gestión, con el fin de certificarse y acreditarse respectivamente, llevando a ajustar o implementar la norma a sus procesos, y no partiendo de la creación de un QMS más adaptado a las necesidades propias de cada banco. La sostenibilidad del sistema de gestión dependerá de los recursos económicos principalmente, con que cuenta cada banco.

### **6.3 PROPUESTA DEL MODELO A DESARROLLAR EN TRES ÁREAS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT**

Después de haber estudiado ocho diferentes modelos o enfoques de calidad de relevancia mundial y partiendo de los conceptos que se mencionan en el punto 6.2 de este trabajo, el autor elaboró una matriz (anexo 1) donde se describen aspectos tales como: modelo o enfoque de calidad, propósito de cada modelo, ciclo de mejoramiento, requerimientos o principios (criterios) y descripción de los criterios que permitió relacionarlo con las necesidades de los donantes y las necesidades del PRG del CIAT, y calificarlos otorgando una valoración de referencia, seleccionando los más apropiados y relevantes para poder desarrollar

un modelo QMS adaptado a las áreas de conservación de semillas (Recepción de semillas, Verificación de la pureza y Empaque, Conservación y Distribución), (Tabla 3).

MODELOS O ENFOQUES DE CALIDAD	PROPÓSITO	CICLO DE MEJORAMIENTO	REQUERIMIENTOS O PRINCIPIOS (CRITERIOS)	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	Requisitos de los donantes	Requisitos del PRG - CIAT	TOTAL
DEMING	Estimular el desarrollo del control de la calidad en Japón	Utiliza el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)	1. Política y objetivos	Permite analizar el establecimiento y adecuación de las políticas de dirección, calidad y control de calidad y como se difunden a través de toda la empresa.	2	1	3
			2. Organización y su gestión	Evalúa: si están claramente definidas la autoridad y responsabilidades, como se promueve la cooperación entre departamentos, y como es la organización de la empresa para controlar la calidad			
			3. Información (flujo de la información y su utilización)	Determina como la información es recogida tanto interna como externamente y transmitida y utilizada en todo los niveles de la organización			
			4. Estandarización	Analiza cómo están los procedimientos para el establecimiento, revisión y derogación de estándares y la forma como se controlan y sistematizan.			
			5. Educación y su disseminación. Desarrollo y la utilización de los recursos.	Mide la capacitación que ha recibido los colaboradores respecto a la calidad: cómo estás sus conceptos y qué técnicas estadísticas utilizan			
			6. Aseguramiento de la calidad	Se analizan con detalle todas las actividades esenciales para garantizar la calidad y fiabilidad de los productos y servicios.			
			7. Gestión y Control	Evalúa la realización de las revisiones periódicas de los procedimientos empleados para el mantenimiento y mejora de la calidad.			
			8. Mejora	Determina como se seleccionan y analizan los problemas críticos o no relativos a la calidad y cuál es el uso que se hace de estos análisis.			
			9. Resultados	Verifican y valoran los resultados producidos en la calidad de los productos y servicios. Comprueban si han existido mejoras y cuál es el modo de pensar de sus directivos y empleados, así como la motivación y beneficios.			
			10. Planificación	Evalúa puntos fuertes y débiles de la situación actual y en qué modo realizan la planificación para la mejora de la calidad.			
ISO 9004:2009	Proporciona orientación a las organizaciones para lograr el éxito sostenido, mediante un enfoque de gestión de la calidad, dando da recomendaciones para mejorar el desempeño de las organizaciones para alcanzar la satisfacción de las partes interesadas mediante el cumplimiento de sus requisitos.	Utiliza el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar)	1. Gestión para el éxito sostenido de la organización.	Permite a la organización asegurarse de: hacer uso eficiente de los recursos, la toma de decisiones se basa en evidencias objetivas, se orienta a la satisfacción del cliente, así como a las necesidades y expectativas de otras partes interesadas pertinentes.	3	3	6
			2. Estrategia política	La alta dirección debería establecer y mantener la misión, la visión y los valores claramente entendibles, aceptados y apoyados por las personas de la organización y partes interesadas.			
			3. Gestión de recursos	La organización debería identificar los recursos internos y externos necesarios para lograr sus objetivos a corto y largo plazo. Las políticas y los métodos de la organización para la gestión de los recursos deberían ser coherentes con su estrategia.			
			4. Gestión de procesos	La organización debería asegurarse de gestionar de manera proactiva todos los procesos, incluyendo los contratados externamente, para asegurarse de su eficacia y su eficiencia, a fin de lograr sus objetivos.			
			5. Seguimiento, medición, análisis y revisión.	Para lograr el éxito sostenido en un entorno siempre cambiante e incierto, es necesario que la organización realice el seguimiento, mida, analice y revise de manera regular su desempeño.			
			6. Mejora, innovación y aprendizaje	La mejora, la innovación y el aprendizaje son fundamentales para el éxito sostenido de la organización y estos se pueden aplicar a los productos, procesos, estructuras de la organización, aspectos humanos y culturales, la infraestructura, el ambiente de trabajo, la tecnología y las relaciones con las partes interesadas.			

**Tabla 3.** Ejemplo del análisis para la valoración de diferentes modelos de calidad  
Fuente: El autor

El desarrollo de esta tabla matriz inició contemplando los requisitos planteados por los donantes y por del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT, los cuales se describen a continuación:

1. Requisitos de los donantes: Se esperan que todos los Bancos de Germoplasma del CGIAR estén realizando avances activos hacia la aplicación de un QMS con potencial búsqueda a la certificación (series ISO 9000:2000). Describen QMS como un set de políticas, procesos y procedimientos requeridos para planear las actividades de cualquier Banco de Germoplasma, definidos por la alta administración. Además que permita integrar sus procesos internos dentro la organización dentro de un enfoque de procesos para la ejecución, medición, control y mejora de los rendimientos del negocio.

2. Requisitos del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT: Definir un QMS que esté acorde a los procesos actuales del banco y que permita integrar todas las áreas relevantes a la conservación de semillas del CIAT, a través del ciclo del PHVA y la mejora continua para el uso adecuado de los recursos dados por lo donantes.

Después de conocer estos requisitos, se propuso la siguiente evaluación para calificar separadamente los requisitos de los donantes de los requisitos del PRG del CIAT, teniendo en cuenta además, bajar la calificación, si el modelo pertenece a la categoría premios, debido que estos contemplan estándares de peso a empresas que tienen establecido su sistema de gestión y van hacia la búsqueda del perfeccionamiento del mismo.

CALIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
1	POCO APROPIADO
2	APROPIADO
3	MUY APROPIADO

**Tabla 4.** Calificación de requisitos de donantes y del programa acorde al modelo de calidad. Fuente: El autor.

Donde,

**Poco apropiado** significa que el modelo no contempla muchos de los requisitos que solicitan los donantes y/o el PRG del CIAT o están muy alejados de lo que se quiere para el modelo de QMS de este trabajo.

**Apropiado**, contempla algunos de los requisitos estipulados por los donantes y/o por el PRG del CIAT.

**Muy apropiado**, está muy relacionado con las necesidades de los donantes y el PRG del CIAT, ya que contempla muchos de los requisitos, pudiéndose adaptar al modelo QMS de este trabajo.

La calificación dada para cada modelo en general, por requisito de los donantes y del PRG del CIAT, se sumó y se totalizó, otorgando una puntuación final, la cual se categorizó de la siguiente manera:

TOTAL	RESULTADOS
< = 3	Algunos criterios del modelo se ajustan a los requerimientos internos del programa y de los donantes para la implementación del QMS
4	Acorde a la mayoría de los requerimientos internos del programa y de los donantes para la implementación de QMS
> = 5	Muy acorde a todos los requerimientos y directrices dadas por los donantes y las necesidades internas del programa para la implementación de un QMS

**Tabla 5.** Categorización de los resultados de acuerdo a la puntuación total obtenida en cada modelo.

Fuente: El autor

Los resultados obtenidos a partir de las calificaciones otorgadas para cada modelo fueron las siguientes:

MODELOS O ENFOQUES DE CALIDAD	Requisitos de los donantes	Requisitos del PRG-CIAT	TOTAL
Deming	2	1	3
Malcolm Baldrige	2	1	3
Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM)	1	1	2
<b>ISO 9001:2008</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
Modelo Colombiano a la Calidad de la Gestión	2	2	4
<b>ISO 9004:2009</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>ISO 17025:2005 o BPL (Buenas Prácticas de Laboratorio)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>

**Tabla 6.** Resultados obtenidos en la evaluación de ocho modelos de calidad acorde a las necesidades del PRG del CIAT.

Fuente: El autor

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 6 y haciendo relación a la categorización que se le da a ellos en la tabla 5, donde el resultado total es mayor o igual a cinco, significa que se seleccionarán los modelos más acordes a todos los requerimientos y directrices dadas por los donantes y las necesidades internas del programa para la implementación de un QMS, serían los siguientes:

- ISO 9001: 2008 con 6 puntos
- ISO 9004: 2009 con 6 puntos
- ISO 17025 O BPL con 5 puntos
- Buenas Prácticas agrícolas (BPA) con 5 puntos

Del resto de modelos o enfoques evaluados, se puede decir concluir:

- El modelo de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM), obtuvo una calificación total de dos (2). Lo que significa que en el momento no se adapta a las necesidades de los donantes, ni a las necesidades del PRG debido al alto nivel que requiere para el cumplimiento general de sus requisitos. A pesar de ser un modelo muy completo, está enfocado hacia la excelencia del trabajo de las organizaciones europeas y para su implementación, dependerá mucho de la disponibilidad de recursos que se le asignen anualmente al PRG del CIAT y la adaptabilidad que la empresa quiera contemplar hacia el desarrollo de este modelo.
- Con una calificación de tres (3), los modelos Deming y Malcolm Baldrige, son lo que siguen en orden ascendente, donde se concluyó que estos modelos están muy acondicionados a la alta competitividad que tienen las empresas japonesas y estadounidenses en su orden, pero con el tiempo se pueden rescatar y adaptar criterios importantes, de acuerdo a los requerimientos de los donantes tales como: educación y su disseminación, desarrollo y utilización de los recursos en lo que respecta al modelo Deming y el criterio de información y análisis del modelo Malcolm Baldrige.
- El Premio Colombiano a la Gestión de la Calidad es un modelo que se puede adaptar a los requerimientos de los donantes y a los del PRG del CIAT, pero por su categoría de premio, se le bajó el nivel de calificación, obteniendo como resultado un cuatro (4), del cual se podría hacer parte en un futuro, cuando el resto de programas y las directivas del CIAT, haya tomado la decisión de trabajar bajo un sistema de gestión.

Varios de los requerimientos ofrecidos por estos modelos, en principio no son viables, pero a medida que el QMS propuesto evolucione, se podrán evaluar de nuevo y tomar los más acorde a las necesidades del Banco de Semillas, al presupuesto que determinen los donantes para el mantenimiento y sostenibilidad del Sistema de Gestión de Calidad y a las directrices que en conjunto estipulen con el CIAT.



**6.3.1 Análisis de la propuesta.** Los resultados obtenidos muestran cuatro modelos que se podrían adaptar en a la creación de un QMS para el banco de semillas del CIAT, siendo los modelos ISO 9001: 2008 e ISO 9004: 2009 los de mayor puntuación y los que podríamos en primera instancia escoger, sin descartar lo que nos pueden brindar los modelos ISO 17025 y BPA. Teniendo en cuenta estos aspectos, se decidió hacer un análisis comparativo de estos modelos (Tabla 7) y sugerir cuál de los dos sustentaría más, la creación del QMS en las tres áreas de conservación de semillas.

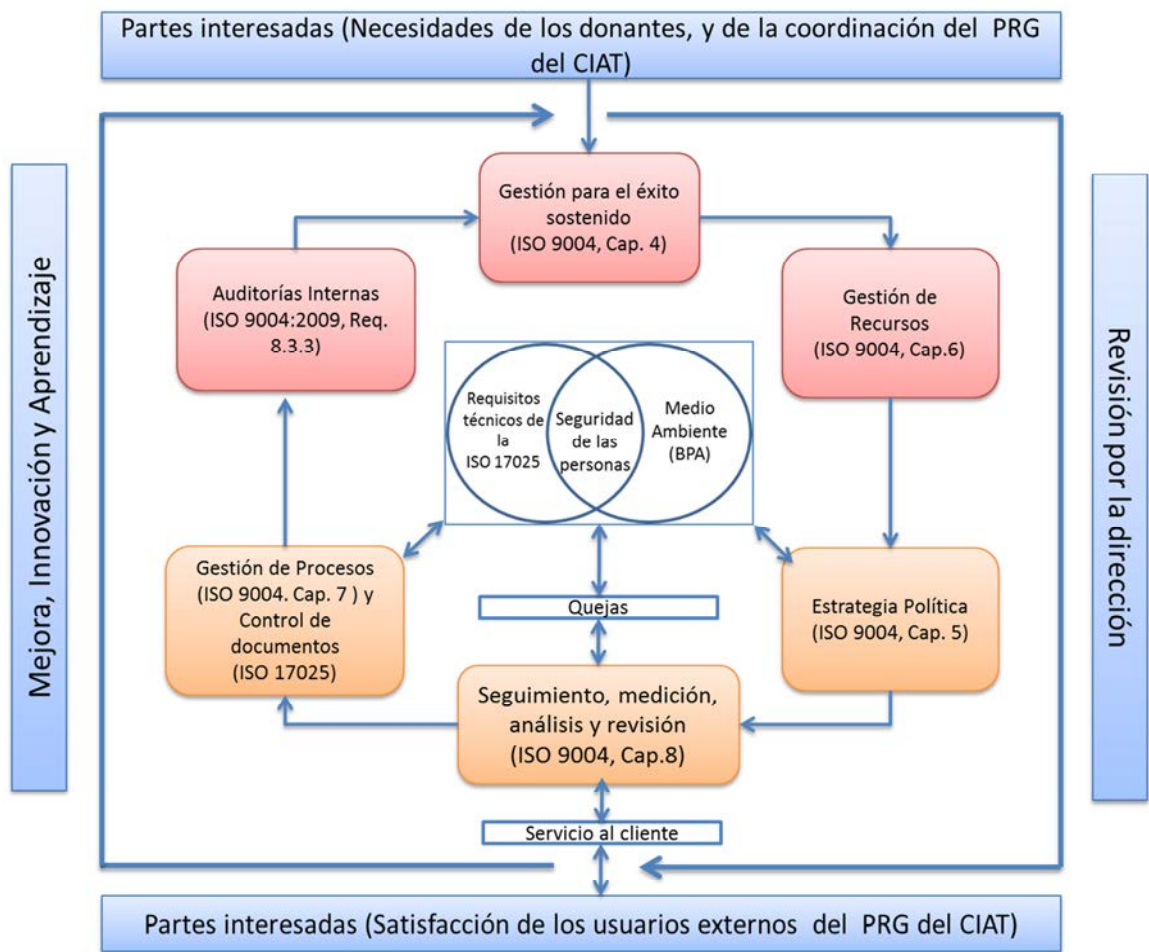
CRITERIO	ISO 9001	ISO 9004
<b>ENFOQUE AL CLIENTE</b>	Asegura la conformidad con los requisitos del cliente y garantiza una respuesta efectiva ante sus requerimientos.	Comprende las necesidades actuales y futuras de los clientes y sus expectativas, incluyendo la fidelidad y midiendo y actuando sobre su satisfacción.
<b>LIDERAZGO</b>	Establece y despliega la política, objetivos, recursos y un entorno para la calidad.	Establece la visión, los valores, metas innovadores e implementa estrategias para conseguirlos. Motiva al personal.
<b>INVOLUCRAMIENTO DEL PERSONAL</b>	Establece niveles de competencia, formación y cualifica al persona. Incluye una jerarquía clara y responsabilidades	Crea propiedad personal de los objetivos de la organización, utilizando los conocimientos y experiencias de las personas y consiguiendo una cultura que involucra mejora de procesos y decisiones operacionales.
<b>ENFOQUE BASDO EN PROCESOS</b>	Establece, controla y mantiene procesos documentados.	Identifica explícitamente clientes internos/externos y proveedores de los procesos. Se enfoca en la utilización de recursos durante las actividades que componen los procesos, llegando a la utilización efectiva del personal, del equipo, de los métodos y materiales, sin dejar de un lado, la documentación de los mismos.
<b>ENFOQUE A LA GESTIÓN</b>	Establece y mantiene un sistema de gestión de calidad apropiado y efectivo.	Identifica una serie de procesos en un sistema, contempla sus interdependencias, alinea los procesos con los objetivos de la organización y mide los resultados de los objetivos clave.
<b>MEJORA CONTINUA</b>	Mediante la revisión del sistema, auditorías internas/externas y acciones correctivas/preventivas se mejora de forma continua la eficacia del QMS.	Establece objetivos de mejora realistas y retadores, propone recursos y facilita al personal, herramientas, oportunidades y motivación para contribuir a la mejora continua del proceso.
<b>TOMA DE DECISIONES</b>	Las decisiones de gestión y las acciones del QMS están basadas en el análisis de evidencias, la información obtenida de los informes de auditoría, acciones correctivas, reclamaciones de clientes y otras fuentes.	Las decisiones y acciones están basadas en el análisis de datos e información para maximizar la productividad y minimizar gastos y procesos. El esfuerzo se plantea para minimizar el costo, mejorando los resultados, mediante la utilización de herramientas apropiadas y de tecnología.
<b>ALIANZAS Y RELACIONES CON LOS PROVEEDORES</b>	Define adecuadamente y documenta requisitos que deben ser alcanzados por la subcontratación. Revisa y evalúa su actuación para controlar el suministro de productos y servicios de calidad.	Establece alianzas estratégicas y acuerdos, asegurando una involucración activa y una participación en la definición de requisitos para aunar el desarrollo y la mejora de los productos, los procesos y los sistemas. Desarrolla confianza mutua, el respeto y compromiso con la satisfacción del cliente y la mejora continua

**Tabla 7.** Análisis comparativo de los modelos ISO 9001:2008 e ISO 9004:2009  
Fuente: ISO 9004:2009

Acorde con los resultados expuestos en la tabla 7 y teniendo en cuenta los aspectos mencionados en el punto 6.2 de este trabajo, se decidió escoger para adecuar al banco de semillas en su parte de gestión, los criterios más acordes con PRG del CIAT de la ISO 9004: 2009, ya que se busca mantener un enfoque

sostenido hacia la calidad y la satisfacción de las partes interesadas a largo plazo y de un modo equilibrado, independientemente de que se tenga ISO 9001. Además esta norma es compatible con otras normas de sistemas de gestión.

Como el foco central de este proyecto son las tres las áreas de conservación de semillas (recepción, verificación de la pureza, y empaque, conservación y distribución) y para no descartar puntos clave de los modelos ISO 17025:2005 y BPA que afectan el QMS para el banco de semillas del PRG, el autor propone el siguiente esquema para el diseño del modelo:



**Figura 13.** Modelo propuesto de QMS para las actividades del Banco de semillas del PRG del CIAT.

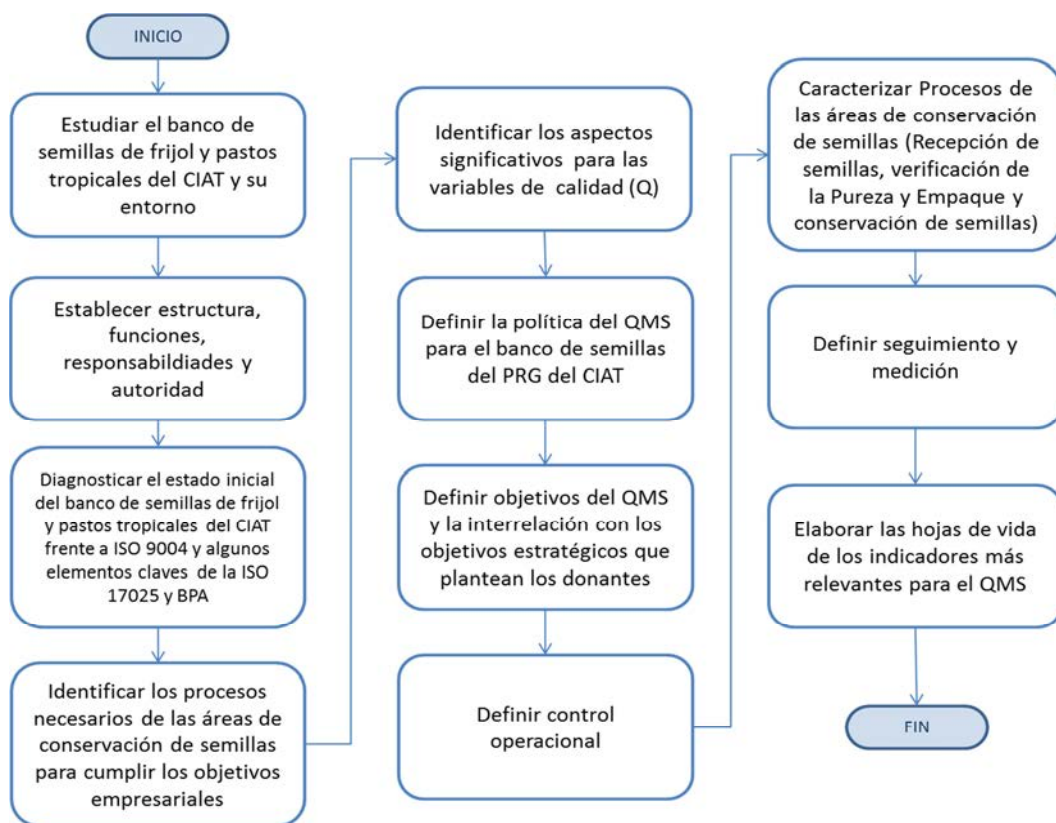
Fuente: El autor.

Dónde:

- El modelo ISO 9004:2009 actuaría en gran parte de la gestión del banco de semillas, teniendo en cuenta principalmente los lineamientos de la gestión de la calidad, los cuales están enfocados en la filosofía de mejorar el desempeño total del Banco de Semilla del Programa de Recursos Genéticos del CIAT, orientado a cubrir el establecimiento, operación (mantenimiento) y mejora continua de la eficacia y eficiencia del QMS, a través del éxito sostenido, la gestión de recursos, la estrategia política, el seguimiento, la medición, el análisis, la revisión, la gestión de procesos y las auditorías internas, sumados a algunos aspectos relativos a la gestión de la norma ISO 17025:2005, como lo son el control de documentos, las quejas (que en este caso están relacionadas a mantener la responsabilidad de mejora desde y hacia nuestros proveedores internos) y el servicio al cliente, enmarcados por el compromiso que tiene la revisión por la dirección, para la mejora, la innovación y el aprendizaje como parte de la gestión general y no como actividades separadas, pretendiendo alcanzar la satisfacción de todas las partes interesadas.
- El modelo ISO 17025:2005 manejaría los requisitos técnicos, tales como, subcontratación de ensayos o calibraciones, compras de servicios y suministros, control de trabajos de ensayos o calibraciones no conformes, control de los registros, instalaciones y condiciones ambientales, métodos de ensayo y calibración y validación de los métodos, equipos, trazabilidad de las mediciones, muestreo, manipulación de los ítems de ensayo y calibración, aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayos y calibraciones, informe de los resultados y seguridad de las personas, los cuales son adaptables a los laboratorios de Viabilidad de Semillas y al laboratorio de Sanidad de Germoplasma, que actúan como proveedores de resultados.
- El modelo BPA se emplearía para nuestros proveedores de semillas que son los encargados de la producción de semillas en el campo, pero aplicando solo los requisitos de la parte de seguridad de las personas y manejo del medio ambiente.

## 6.4 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA QMS PARA TRES ÁREAS DE CONSERVACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT

Para el desarrollo de la planificación del modelo QMS que se aplicará a las áreas de Recepción de semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución, se trabajó bajo la metodología “Guía para la Planificación del Sistema de Gestión” elaborada Méndez y Cancelado (2011), la cual fue adaptada a las condiciones y el alcance de este proyecto. Toda la estructura de este proceso se encuentra en el anexo 2.



**Figura 14.** Guía para la Planificación del Modelo de Gestión del Banco de Semillas del PRG del CIAT

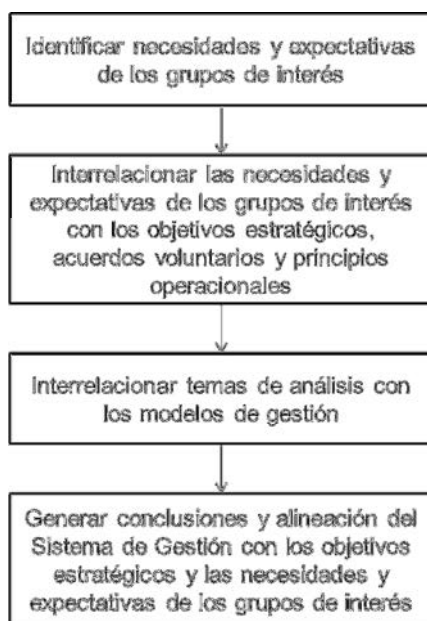
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor

El diagrama de la figura 14, presenta la guía propuesta para la planificación del QMS de las áreas de Conservación de Semillas (Recepción de Semillas, Verificación de la Pureza, y Empaque, Conservación y Distribución).

**6.4.1 Estudio del entorno del Banco de semillas de frijol y pastos tropicales del PRG del CIAT.** Para el inicio de este estudio, el Banco de Semillas del Programa de Recursos Genéticos del CIAT, debe identificar las necesidades de sus partes interesadas; esto le ayudará al programa a gestionar su sistema de gestión, ya que se irán planteando aquellas necesidades y expectativas de los grupos de interés a los que tendrá que dar respuesta.

El QMS del banco de semillas, debe formar parte de la visión general del Programa de Recursos Genéticos del CIAT, de su propia definición y, por tanto, es algo transversal que afecta todas las áreas relacionadas.

A partir de esta etapa se deben generar las necesidades de las partes de interés que va a asumir el PRG del CIAT y los compromisos voluntarios que va a establecer para responder a las mismas. También se deben analizar las interrelaciones de la planeación estratégica, con el modelo de gestión, las necesidades y expectativas de las partes de interés. En la figura 15 se muestra el desarrollo las etapas usadas en el análisis del entorno del PRG del CIAT



**Figura 15.** Modelo del análisis del entorno  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011

**6.4.2 Resultados del análisis del estudio del entorno del Banco de semillas del PRG del CIAT.** Para el PRG del CIAT, quién se mantiene de las donaciones que aporta el “Fondo Fiduciario para la Diversidad Global de Cultivos (GCDT, sigla

en inglés)”<sup>27</sup> es importante seguir los parámetros de este donante, quién es el encargado de fijar la directrices de los once Bancos de Germoplasmas que pertenecen al “Consortio del Grupo Consultivo Internacional para la Investigación Agrícola (CGIAR, sigla en inglés)”<sup>28</sup>, siendo nuestro principal grupo de interés y quien recogen todas las necesidades y expectativas de los diferentes clientes que tiene un Banco de Germoplasma.

Estás necesidades y expectativas de nuestro principal grupo de interés, están basadas en las siguientes cuatro estrategias:

**Estrategia 1.** Diversidad de cultivos y árboles en colecciones internacionales bajo el artículo 15 del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (ITPGRFA) están aseguradas en perpetuidad.

**Estrategia 2.** El germoplasma conservado está limpio, disponible y distribuido.

**Estrategia 3.** El uso de la diversidad de los cultivos conservado es informado y facilitado.

**Estrategia 4.** La diversidad de cultivos es conservada dentro de un sistema racionalizado, eficiente y globalizado.

Estás estrategias, se relacionaron con las expectativas del líder o coordinador del Banco de Germoplasma del PRG del CIAT, la perspectiva a la que pertenece (financiera, cliente, procesos, aprendizaje), los objetivos que permitirán alcanzarla, los indicadores para medirla, los procesos responsables y el horizonte de tiempo en el cual se va a desarrollar. Los resultados se pueden ver en la tabla 8 y el anexo 2.

---

<sup>27</sup> GCDT: Fondo Fiduciario para la Diversidad Global de cultivos es una organización internacional independiente cuya misión es garantizar la conservación y disponibilidad de la diversidad de cultivos para la seguridad alimentaria mundial y quién está regida bajo el marco de la políticas del Tratado Internacional sobre los Recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.([www.croptrust.org](http://www.croptrust.org)).

<sup>28</sup> CGIAR es una alianza mundial de investigación que reúne a organizaciones comprometidas con la investigación para un futuro sin hambre. La labor científica de CGIAR busca reducir la pobreza rural, aumentar la seguridad alimentaria, mejorar la salud y la nutrición humana, y asegurar un manejo más sostenible de los recursos naturales. Esta labor la llevan a cabo los 15 centros que integran el Consortio CGIAR en cercana colaboración con cientos de organizaciones socias, incluidos institutos de investigación tanto nacionales, como regionales, la sociedad civil, y el sector académico y privado ([www.cgair.org](http://www.cgair.org)).

ESTRATEGIA 1			PROCESOS RESPONSABLES								HORIZONTE DE TIEMPO									
Lider: Daniel G. Debouck, Orlando Toro, Arsenio Ciprian, Maritza Cuervo, Luis G. Santos M.			INTRODUCCIÓN DE MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	VIABILIDAD DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA SANIDAD	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	HORIZONTE DE TIEMPO									
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES									2013	2014	2015	2016	2017					
Procesos, Financiera, cliente	Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT deben de ser confiables, eficientes y de referencia legal	37000 accesiones de frijol y 19000 accesiones de forrajes deben estar completamente regenerados y conservados			X	X	X	X	X	X										
Procesos, Financiera, cliente	Las colecciones del PRG del CIAT deben estar conservadas en otra institución	Las colecciones de frijol y forrajes están duplicadas en otro sitio en un 95%			X	X	X	X	X	X										
ESTRATEGIA 2			PROCESOS RESPONSABLES								HORIZONTE DE TIEMPO									
Lider: Daniel G. Debouck, Orlando Toro, Arsenio Ciprian, Maritza Cuervo, Luis G. Santos M.			INTRODUCCIÓN DE MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	VIABILIDAD DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA SANIDAD	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	HORIZONTE DE TIEMPO									
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES									2013	2014	2015	2016	2017					
Procesos, Financiera, cliente, aprendizaje	Los cultivos bajo el mandato del CIAT deben estar documentados con características importantes para los usuarios	Tener 15000 nuevos datos de interés agronómico y 30000 datos revisados del pasado para las colecciones del banco	X	X																
Procesos, Financiera, cliente, aprendizaje	Los cultivos bajo el mandato del CIAT deben estar salvados de su extinción y conservados <i>ex situ</i>	Las colecciones mandato del CIAT deben haber crecido con 1500 nuevos materiales a partir de la cooperación con institutos nacionales de cinco países clave para estos cultivos	X	X																
Procesos, Financiera, cliente.	Los materiales conservados en los bancos del CIAT son usados interna y externamente	Al 2017, 26000 muestras de 4200 accesiones han sido distribuidas mundialmente y el 95% debe estar disponible en cualquier momento (excepto las nuevas introducciones)			X	X	X	X	X	X										

**Tabla 8.** Despliegue de la estrategia del PRG del CIAT con perspectiva, objetivos, indicadores, procesos responsables y el tiempo.  
Fuente: El autor

ESTRATEGIA 3			PROCESOS RESPONSABLES									HORIZONTE DE TIEMPO				
Líder: Daniel G. Debouck y Ángela Hernández			DOCUMENTACIÓN													
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	VIABILIDAD DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA SANIDAD	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN						
Procesos, cliente, aprendizaje	Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT están apropiadamente documentadas para su uso.	66000 accesiones tienen datos de pasaporte y caracterización y se debe haber recuperado el 60% de evaluaciones pasadas	X	X	X	X	X	X	X	X						
Procesos, cliente, aprendizaje	Las colecciones que mantiene el PRG del CIAT, deben estar conservadas según los más altos estándares internacionales	un QMS publicado y periódicamente actualizado, al igual que sus manuales de procesos, disponibles en la web	X	X	X	X	X	X	X	X						
ESTRATEGIA 4			PROCESOS RESPONSABLES									HORIZONTE DE TIEMPO				
Líder: Daniel G. Debouck			ENTRENAMIENTO													
PERSPECTIVA	OBJETIVOS	INDICADORES	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL	CARACTERIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	VIABILIDAD DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA SANIDAD	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN						
Financiera, aprendizaje y cliente	Las colecciones de frijol y forrajes deben ser conservadas racionalmente para su uso y disposición.	Al 2017 se debe contar con un plan estratégico para la colección de frijol y otro para la colección de forrajes	X	X												
Aprendizaje y Financiera	Los profesionales de Latinoamérica y el Caribe que trabajan en Recursos Genéticos para la Alimentación y Agricultura son entrenados en conservación <i>ex situ</i> .	No. de entrenamientos dados a los profesionales del PRG del CIAT en la ayuda a la construcción de un "sistema global"	X	X	X	X	X	X	X	X						

(Continuación Tabla 8). Despliegue de la estrategia del PRG del CIAT con perspectiva, objetivos, indicadores, procesos responsables y el tiempo.

Fuente: El autor



De las estrategias generales dadas por el donante se desprenden diez necesidades clave desarrolladas en el PRG del CIAT, sobre las cuales se basará el diseño del QMS que se está planteando para las tres áreas de conservación, teniendo en cuenta su relación con los modelos seleccionados a trabajar. La tabla 9 muestra estas necesidades, su relación con la estrategia y el modelo seleccionado que se podría adoptar de acuerdo con las expectativas del grupo de interés. Cada necesidad se evaluó con 1 y 0 (donde 1 significa que tiene relación y 0 que no la tiene) y a estas a su vez se interrelacionaron con el modelo que podrían adoptar. Los resultados totales muestran el peso de cada estrategia y la importancia que tendrán respecto al modelo o modelos a seguir.

Necesidades y expectativas de los grupos de interés (coloque las necesidades de las partes de interés)	Estrategias				Modelo de gestión relacionado (Escriba el modelo o modelos de gestión que están relacionados con las necesidades y expectativas de los grupos de interés: 9004,17025, BPA)
	ESTRATEGIA 1	ESTRATEGIA 2	ESTRATEGIA 3	ESTRATEGIA 4	
El material conservado debe estar disponible a la comunidad internacional y los usuarios pueden solicitar germoplasma a través de internet	1	1	1	0	ISO 9004, ISO 17025 Y BPA
Envíos de duplicados de seguridad a CIMMYT y Svalbard	1	0	0	0	ISO 9004, ISO 17025 Y BPA
Se tiene un sólido respaldo a los procedimientos de conservación de semillas	0	0	1	1	ISO 9004
Evaluación de los materiales para que las colecciones estén libres de enfermedades de interés cuarentenario	0	1	0	1	ISO 17025 Y BPA
Las colecciones en fideicomiso son colecciones de referencia desde la perspectiva jurídica	1	0	1	0	ISO 9004
Las colecciones han aumentado y 300 nuevas accesiones son registradas por año	1	1	0	0	ISO 9004, ISO 17025 Y BPA
La memoria institucional se ha recuperado y está en línea	0	0	1	0	ISO 9004
Distribución de semillas a nivel global, usando el Acuerdo Normalizado de transferencia de materiales	0	1	1	0	ISO 9004, ISO 17025 Y BPA
Complementar lo que se necesita para la creación de un QMS	0	1	1	1	ISO 9004
Uso racionalizado de las colecciones, evitando conservar lo mismo en otros centros hermanos	1	0	0	1	ISO 9004
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	

**Tabla 9.** Evaluación de las necesidades clave de las partes de interés y su relación con las estrategias dadas por el donante y el modelo QMS propuesto.

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor

Las estrategias con mayor valoración son la número 1, 2 y 3 indicando que son las más prioritarias respecto a las necesidades clave del PRG del CIAT en estos momentos. Las otras dos estrategias son importantes, pero el efecto es menor, de acuerdo a lo que se quiere enfocar, tal vez porque en el banco de semillas ha venido trabajando en los últimos años, mejorando procesos y maneras de realizar

las actividades con el fin de obtener semillas de alta calidad, muy acorde a lo planteado en la estrategia 4.

Al relacionar estas estrategias con los modelos de gestión seleccionados (Tabla 10) y de acuerdo a la prioridad obtenida por estrategia, el modelo ISO 9004:2009, más algunos relativos a la gestión de la ISO 17025:2005 siguen siendo los que van a marcar la pauta para el diseño del QMS que se desarrollará en las áreas de Recepción de semillas; Verificación de la pureza; y Empaque, Conservación y Distribución del banco de semillas del PRG del CIAT. Como se ha mencionado, algunos requisitos técnicos del modelo ISO 17025:2005 y los requisitos de seguridad de las personas y manejo del medio ambiente de las BPA, se aplicarán a los proveedores de las áreas en mención.

ESTRATEGIA	Modelos de gestión ( Marque con un equis (x) la interrelación entre las estrategias y los modelos de gestión)		
	ISO 9004	ISO 17025	BPA
Estrategia 1	X	X	X
Estrategia 2	X	X	X
Estrategia 3	X	X	
Estrategia 4	X		

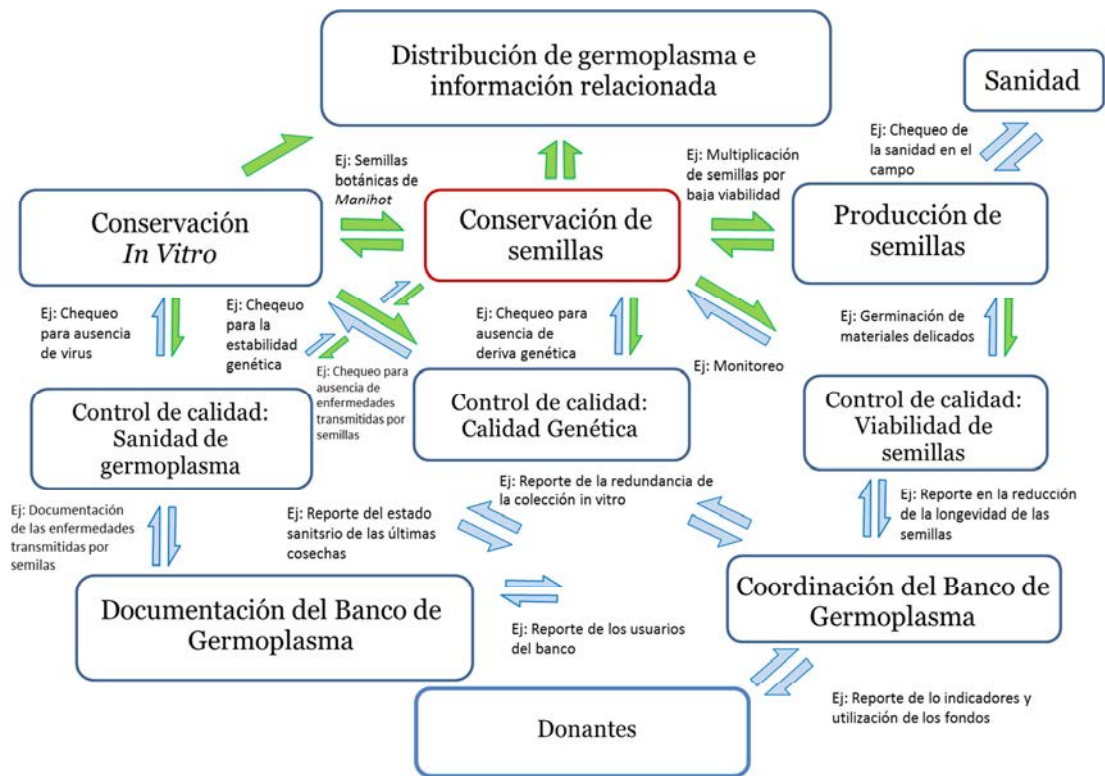
**Tabla 10.** Relación de las estrategias dadas por los donantes con el modelo de gestión propuesto para el QMS del banco de semillas del PRG del CIAT  
Fuente: El autor

**6.4.3 Estructura funcional del PRG del CIAT.** El Programa de Recursos Genéticos tiene una estructura funcional acorde a las prioridades dadas por los donantes y las necesidades de cumplir los criterios de calidad con tres áreas de control que dan soporte a las áreas de conservación con el fin de lograr conservar las colecciones dadas en fideicomiso y poder distribuirlas y brindar información relacionada al respecto. La figura 16 muestra el esquema de la estructura que actualmente tiene el PRG del CIAT, donde se señala con un recuadro rojo el área de estudio para el diseño de este modelo.

La estructura partiendo desde la base, está compuesta de la siguiente manera:

**Los donantes,** son el grupo de interés más importante dentro de la estructura, ya que son los que soportan y controlan las actividades generales del PRG del CIAT, para que haga uso eficiente y efectivo de los recursos que se le asignan anualmente.

**Coordinador del Banco de Germoplasma,** se encarga de administrar los recursos económicos dados por los donantes y velar por el buen funcionamiento de todos los procesos que se llevan a cabo dentro del Programa de Recursos Genéticos. Principal responsable ante el CIAT y el mundo de las colecciones de semillas de frijol y forrajes tropicales y de las plantas in vitro de yuca.



**Figura 16.** Estructura funcional del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT  
Fuente: PRG-CIAT, 2013

**Documentación del Banco de germoplasma**, es el área responsable de toda la documentación relevante y pertinente a las colecciones del banco en relación con el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. También se encarga del buen funcionamiento, soporte técnico, actualización, implementación y mejoramiento de la base de datos en Oracle al igual que el portal web del PRG.

**Viabilidad de semillas**, es uno de los laboratorios de control encargado de verificar la calidad fisiológica de las semillas, a través de pruebas de germinación y/o bioquímicas, donde se determina cuántas de las semillas están vivas y puedan llegar a convertirse en plantas capaces de reproducirse en condiciones de campo adecuadas.

**Calidad Genética**, tiene la responsabilidad de verificar la calidad genética por medio de marcadores moleculares, para evitarla conservación de duplicados de los materiales que se tiene dentro de las colecciones de frijol, yuca y pastos tropicales.

**Sanidad de Germoplasma**, como otra de las áreas de control, tiene la responsabilidad de verificar el estado fitosanitario del material que entra y

distribuye el Banco de Germoplasma y demás programas del CIAT, a nivel nacional e internacional, certificando que esté libre de enfermedades cuarentenarias.

**Producción de semillas:** son las áreas que se encargan de recibir el material de frijol y pastos tropicales proveniente de diferentes países, registrarlos, caracterizarlos y multiplicarlos en cantidad suficiente para entregarlo al área de conservación de semillas y cuando sea necesario deben regenerar los materiales que están perdiendo su longevidad, después de ser conservados.

**Conservación de semillas,** vela por el buen funcionamiento de todos los procesos que dependen de él, con el fin de que las semillas de frijol y pastos tropicales sean conservadas a largo plazo de la mejor manera. Es el área de interés de este trabajo y se encarga de los procesos de recepción, verificación de la pureza, al igual que el área de empaque, conservación y distribución, donde se deben almacenar los materiales a largo plazo para mantenerlos vivos, sanos, disponibles y poderlos distribuir a nivel nacional e internacional.

**Conservación in vitro<sup>29</sup>,** tiene como objetivo principal conservar y distribuir de manera in vitro, el germoplasma de yuca a partir de una colección constituida en la actualidad por 6632 materiales del género *Manihot*.

**6.4.4 Diagnóstico de los modelos de Sistemas de Gestión seleccionados para la Conservación de Semillas del PRG del CIAT.** Se hizo un diagnóstico de los modelos de gestión seleccionados (ISO 9004:2009, ISO 17025:2005 y BPA), basado en los requisitos que se mencionan en el modelo propuesto para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT.

El QMS contiene los requisitos que debe cumplir las tres áreas de conservación de semillas del PRG del CIAT, incluyendo los laboratorios de control (laboratorio de viabilidad y laboratorio de sanidad) y el área de producción de semillas que actúan como proveedores en este proyecto, y se evalúa su cumplimiento de acuerdo con la siguiente escala de valoración (Tabla 11). Adicionalmente contiene la identificación y evaluación de los requisitos reglamentarios a ser tenidos en cuenta para el sistema de gestión y su grado de cumplimiento. La figura 17 nos muestra el desarrollo del proceso para la realización del diagnóstico.

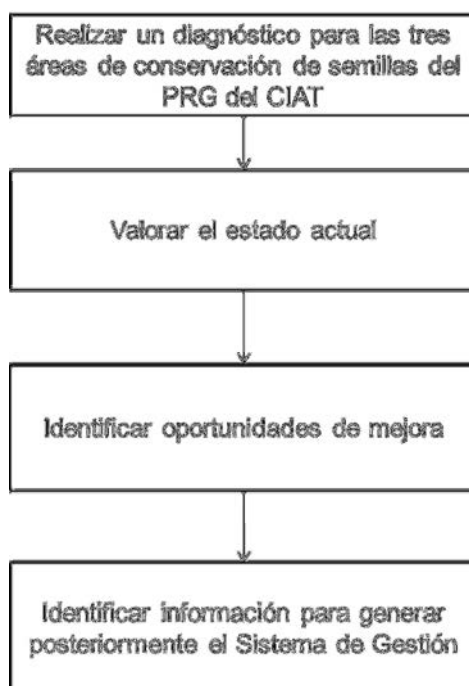
Este diagnóstico arrojó la interrelación y combinación de los requisitos de las variables de calidad, buenas prácticas de laboratorio y buenas prácticas agrícolas, como información a ser tomada en cuenta en la etapa de definición de procesos (Anexo 2, hoja denominada diagnóstico).

---

<sup>29</sup>Colección de germoplasma que se conserva como tejido vegetal, en un medio de cultivo apropiado, bajo condiciones de luz y temperatura controladas.

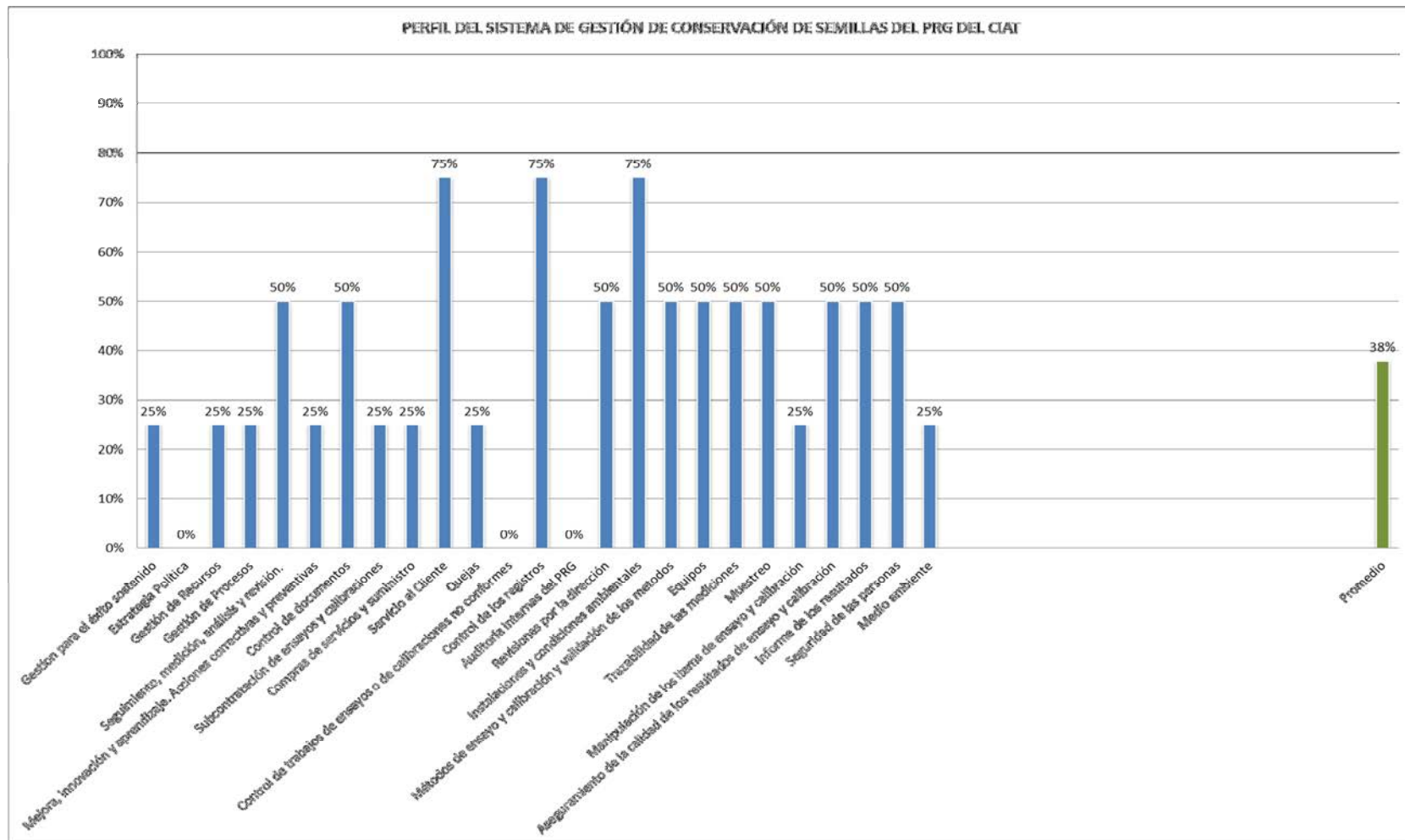
Criterio de calificación	Puntaje asignado
El requisito no se cumple en las tres áreas de conservación del PRG del CIAT	0%
El requisito se cumple, pero no se desarrolla de forma sistémica	25%
El requisito se cumple y se desarrolla de forma sistémica	50%
El requisito se cumple y se ha auditado	75%
El requisito se cumple y ha sido mejorado	100%

**Tabla 11.** Criterios de calificación para el diagnóstico.  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011



**Figura 17.** Desarrollo del proceso para realizar el diagnóstico del modelo QMS.  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor

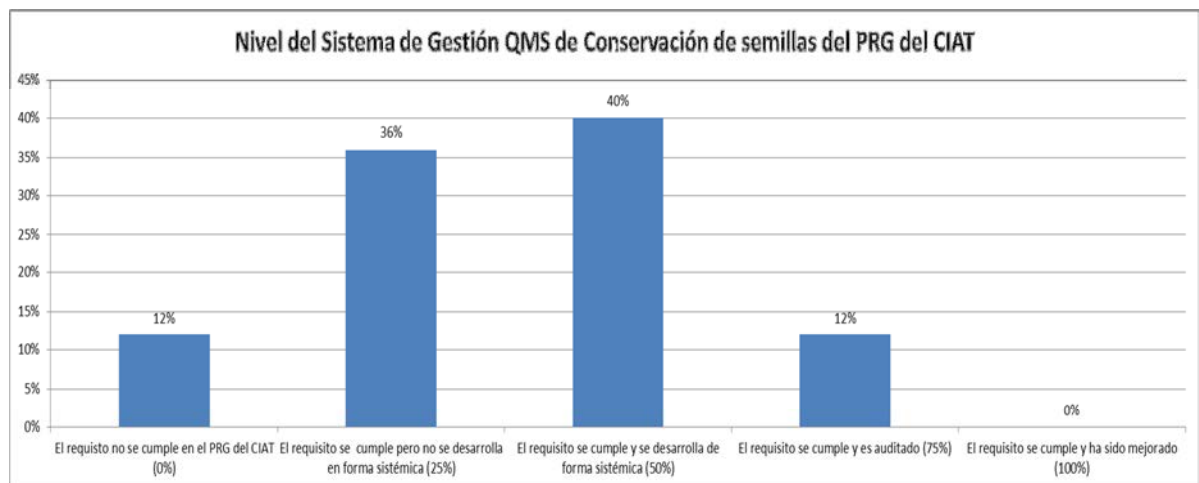
Los resultados del diagnóstico permitieron establecer en qué estado se encuentran las tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT y sus proveedores, frente a los requisitos del QMS propuesto (Figura 18).



**Figura 18.** Perfil del modelo de Sistema de Gestión de Conservación de semillas del PRG del CIAT  
Fuente: El autor.

El estudio del diagnóstico arrojó como resultado que las tres áreas de conservación de semillas, incluyendo a sus proveedores, se encuentran en promedio en un 38% respecto al QMS propuesto, encontrándose que no está establecida la estrategia de la política de calidad, los criterios de control de trabajos de ensayo o calibraciones no conformes y las auditorías internas (0%), en contraste a los criterios de servicio al cliente, control de registros, e instalaciones y condiciones ambientales que cuentan con una calificación del 75%, indicando que el requisito se cumple y se ha auditado.

En lo que respecta al nivel del sistema de gestión QMS propuesto (Figura 19) se encontró que el 40% de los requisitos se cumplen y se desarrollan de forma sistémica; el 36% de estos requisitos también se cumplen pero no son desarrollados en forma sistémica; solo un 12% de estos requisitos se cumplen y son auditados y existe un 12% de los requisitos que no se cumplen en las tres áreas de Conservación del PRG del CIAT y que ninguno de los requisitos han sido cumplidos y mejorados en la actualidad.



**Figura 19.** Nivel del Sistema de Gestión QMS propuesto para las tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT

Fuente: El autor.

Estos resultados indican oportunidades de mejora respecto a los requisitos dados por el QMS propuesto y permiten trabajar en los que tienen mayor impacto y que están en niveles bajos, para las actividades que se desarrollan en las áreas de conservación de semillas del PRG del CIAT y lograr el cumplimiento cuando se haga la implementación. Entre estas oportunidades se encuentran:

**Gestión para el éxito sostenido:** debe haber un alto compromiso no solo de la Coordinación General del banco, sino de todas las áreas involucradas para el logro de los objetivos comunes. Motivación hacia la cultura del cambio.

**Estrategia política:** disposición a los trabajadores para el seguimiento de la Política de calidad y una mejor comunicación y difusión de la misma.

**Gestión de recursos:** implementar procesos para proporcionar, asignar, hacer el seguimiento, evaluar, optimizar, mantener y proteger esos recursos; Para asegurarse de la disponibilidad de esos recursos para las actividades futuras, la dirección de la organización debería identificar y evaluar los riesgos de su potencial escasez, y hacer un seguimiento continuo del actual uso de los recursos para encontrar oportunidades de mejora de su uso; un ejemplo de esto sería el recurso tiempo, cómo podríamos entregar una semilla solicitada en menor tiempo? Por otro lado, establecer un estudio de costos que permita identificar los costos de la no calidad, creando planes de mejora en las áreas que más afecta.

**Gestión de procesos:** a partir de este modelo QMS, terminar de desarrollar los manuales de procedimientos de todo el Banco de Semillas.

**Seguimiento, medición, análisis y revisión:** realizar estudio de la trazabilidad de las evaluaciones que vayan más allá de los simples resultados para corregir los aspectos relacionados a estos.

**Mejora, innovación y aprendizaje:** incentivar más a los colaboradores para que ayuden en el desarrollo de mejora de procesos, identificando una mejor manera de hacer las actividades. Realizar planes de acción frente a las acciones correctivas y preventivas.

**Control de documentos:** Generar control para otros documentos de interés dentro del Banco de Semillas.

**Servicio al cliente:** mejorar las encuestas que se generan a los usuarios externos del PRG, con nuevos criterios de evaluación que involucre de la obtención de semillas de alta calidad.

**Quejas:** registro del tratamiento de las quejas referentes a la conservación de semillas, involucrando la producción, viabilidad y sanidad de los materiales.

**Auditorías internas del PRG:** establecer un plan de auditorías internas a los trabajos desarrollados en conservación de semillas. Y de ser posible extenderla a las demás áreas del Banco de Semillas.

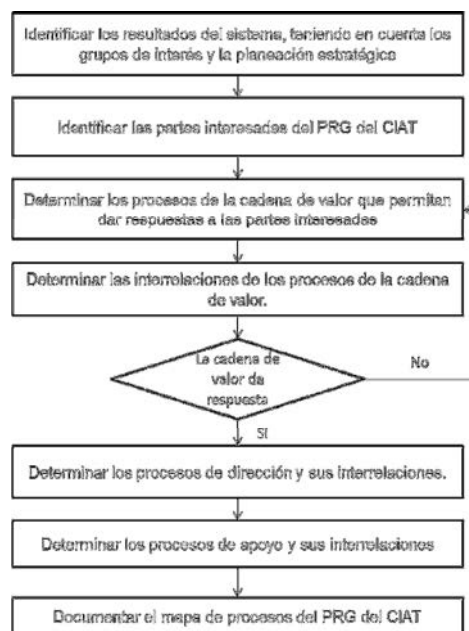
**Revisión por la dirección:** planear y establecer reuniones periódicas de seguimiento y control.



#### 6.4.5 Identificación de procesos del Banco de Semillas del PRG del CIAT.

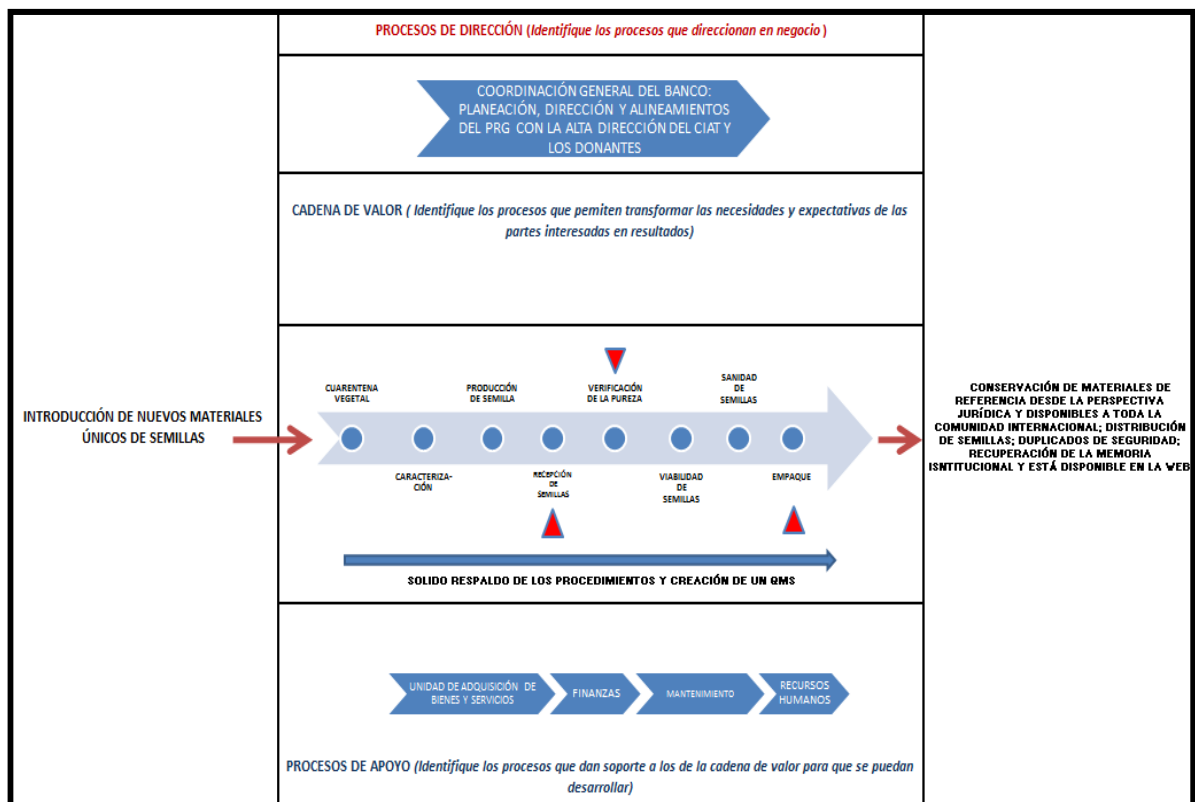
Una vez se tienen bien establecidos los aspectos críticos para los requisitos de calidad, buenas prácticas de laboratorio y buenas prácticas agrícolas y la información recolectada en las etapas del estudio del entorno y el análisis de los resultados estratégicos, se determinó el mapa de procesos del Banco de Semillas del PRG. Este mapa se estableció teniendo en cuenta los siguientes pasos (Figura 20):

1. De acuerdo al análisis del entorno se adicionaron las necesidades de las partes interesadas.
2. Se definieron los resultados del Banco de Semillas del PRG del CIAT (de acuerdo con el análisis del entorno y la estrategia).
3. Se definieron los procesos que actúan para alcanzar los resultados, teniendo en cuenta los centros de operación, iniciando por los de la cadena de valor e identificando los procesos de dirección y los de apoyo.
4. En la definición de los procesos, se identificó el inicio y fin de cada uno.
5. Se asignó el nombre al proceso para identificar claramente lo que allí se hace.
6. Por último, se determinaron las interrelaciones de los procesos.



**Figura 20.** Modelo para la identificación de procesos del Banco de semillas del PRG del CIAT  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor.

Una vez identificados los procesos, este mapa permitirá responder a las necesidades y expectativas de los grupos de interés, a las estrategias de la organización y a los resultados que se esperan de la gestión integrada para el QMS del Banco de Semillas del PRG del CIAT (Figura 21).



**Figura 21.** Mapa de procesos del Banco de semillas del PRG del CIAT  
Fuente: El autor

**6.4.6 Aspectos significativos en calidad.** Para la realización de esta matriz, la cual fue propuesta por Méndez y Cancelado (2011), en su trabajo de tesis de maestría denominado “Herramienta para la Planificación de un Sistema Integrado de Gestión. Caso Zoológico de Cali”, se tuvieron en cuenta dos aspectos: la determinación de los requisitos de los clientes o partes interesadas y los proveedores críticos (Anexo 2, hoja denominada Aspectos de Calidad).

En la determinación de los requisitos de los clientes o partes interesadas, se tiene en cuenta los procesos en los cuales se va a desarrollar el QMS (Recepción de semillas, Verificación de la Pureza, Empaque, Conservación y distribución), cuáles son las característica de calidad más relevantes que se tienen en estos procesos

de acuerdo a lo que requieren las partes interesadas y el PRG del CIAT que es poder conservar y distribuir semillas de alta calidad; y el peso en porcentaje, respecto a la importancia que tiene cada característica de calidad para el cliente o partes interesadas. El peso total de estas características debe sumar el 100%.

Las características de calidad más importantes y que se seleccionaron para el desarrollo de este trabajo fueron:

1. Adquisición de nuevos materiales con peso para el cliente del 5%
2. Genotipo bien identificado con un peso para el cliente del 10%
3. Semillas puras con un peso del 5%
4. Cantidad de semillas con un peso del 5%
5. Semillas viables con un peso para el cliente del 15%
6. Semillas libres de enfermedades con un peso del 15%
7. Semillas conservadas a LP con contenido de humedad menor igual al 6%; a esta característica se le otorgó un peso para el cliente del 5%
8. Semillas viva en LP con un peso del 15%
9. Disponibilidad de semillas para distribución; se le otorgó un peso del 15%
10. Duplicados de seguridad de semillas, con un peso para el cliente del 10%

Cada proceso se relacionó con las diferentes características de calidad, y se le dio una calificación para determinar si estaba altamente, moderadamente o débilmente relacionada de acuerdo a la siguiente convención:

Convención		
⊙	Relación fuerte	9
○	Relación moderada	3
▲	Relación debil	1

Se determinó un valor y un peso tanto por característica de calidad, como por proceso. El valor dado por característica se obtuvo de la sumatoria del número de veces que se presentaba un ícono en cada relación de la característica con los tres procesos en estudio por el valor asignado al tipo de relación. Este valor fue multiplicado por el porcentaje de peso que tenía cada característica de calidad para el cliente, el cual se sumó y se obtuvo un valor total de la importancia de las características en general. Por último, se le dio un peso en porcentaje a cada característica, dividiendo el resultado de la casilla valor por importancia vs el total.

Para dar el peso en porcentaje a cada proceso, se calificó el tipo de relación de todas las características de calidad con el proceso específico. Igualmente se obtuvo una sumatoria del número de veces que se presentaba un ícono en cada proceso, relacionado con las características de calidad, multiplicado por el valor asignado al tipo de relación. Se hizo una sumatoria total de los valores obtenidos

en los tres procesos y cada valor del proceso fue dividido por ese total, para darle el peso al proceso.

Importancia para el cliente en porcentaje	Procesos				Relación fuerte	Relación moderada	Relación debil	Valor	Valor x importancia	Peso de las características de calidad	
	Características de calidad	RECEPCIÓN DE SEMILLAS	VERIFICACIÓN DE LA PUREZA	EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN							
5%	Adquisición de nuevos materiales	▲	○	○	0	2	1	7,00	0,35	↓	2%
10%	Genotipo bien identificado	○	○	○	3	0	0	27,00	2,70	↑	16%
5%	Semillas puras	▲	○	○	2	0	1	19,00	0,95	↓	6%
5%	Cantidad de semillas	○	○	○	3	0	0	27,00	1,35	→	8%
15%	Semillas viables	○	○	○	1	2	0	15,00	2,25	↑	13%
15%	Semillas libre de enfermedades	○	○	○	1	2	0	15,00	2,25	↑	13%
5%	Semillas conservadas a LP con humedad menor igual a 6	▲	▲	○	1	0	2	11,00	0,55	↓	3%
15%	Semillas vivas en LP	○	▲	○	1	1	1	13,00	1,95	↑	12%
15%	Disponibilidad de semillas para distribución y entregadas a los usuarios a tiempo	○	○	○	1	2	0	15,00	2,25	↑	13%
10%	Duplicado de seguridad de semillas	○	○	○	2	1	0	21,00	2,10	↑	13%
100%	<b>Total</b>	36	50	84				170,0			
	<b>Relación fuerte</b>	2	4	9							
	<b>Relación moderada</b>	5	4	1							
	<b>Relación debil</b>	3	2	0							
<b>CORRECTO</b>	<b>Peso de los procesos</b>	↓ 21%	↓ 29%	↑ 49%					17		

**Tabla 12.** Matriz de aspectos de calidad de acuerdo a la determinación del requisito de los clientes o partes interesadas.

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor.

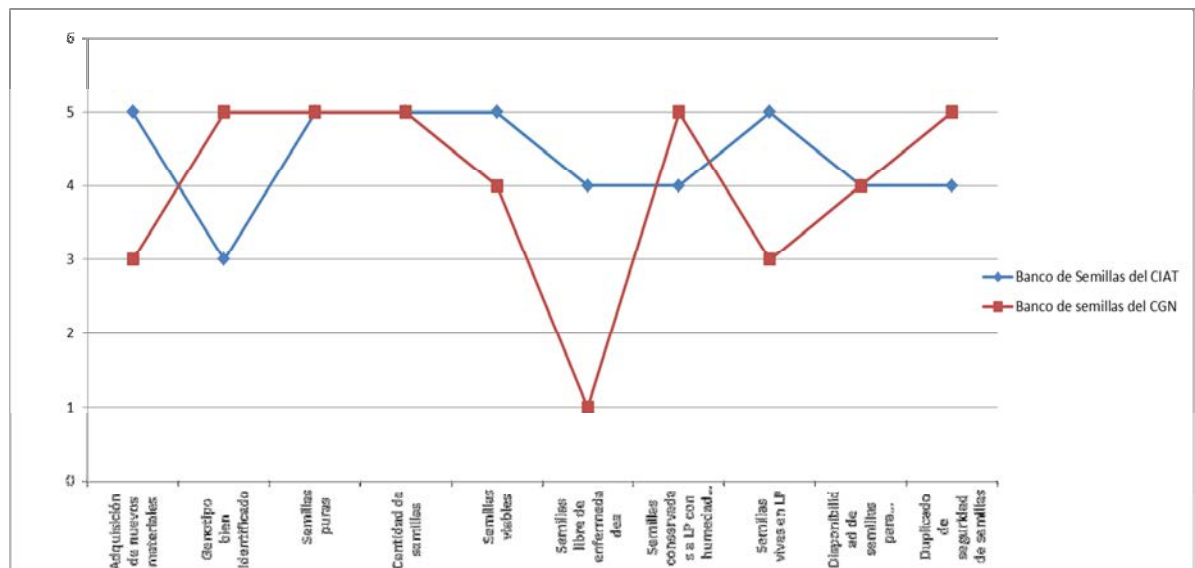
Los resultados obtenidos al elaborar esta matriz (Tabla 12), indicaron que los aspectos más significativos de calidad de acuerdo a los requisitos de los clientes son:

- Acceso o genotipo bien identificado (16%)
- Semillas viables (13%)
- Semillas libres de enfermedades (13%)
- Semillas vivas en LP<sup>30</sup> (12%)
- Disponibilidad de semillas para distribución (13%)
- Duplicados de seguridad de semillas (13%)

<sup>30</sup>Almacenamiento en el cuarto de Largo Plazo

Y respecto a los procesos, el de mayor peso o importancia según esta matriz es el de Empaque, Conservación y Distribución con un 49%.

Para las diez características de calidad establecidas, se hizo un comparativo frente a uno de los Bancos de Germoplasma más importantes del mundo, como lo es CGN en Holanda (quién está certificado desde diciembre de 2004 bajo la norma ISO 9001:2000) estableciéndose el perfil del Banco de Semillas del CIAT frente a este competidor. Este perfil se basó en una calificación de 1 a 5, donde 1 significa que la característica de calidad tiene un desempeño muy malo o no la manejan; 2 hace referencia a que la característica calidad tiene un desempeño malo; 3 que la característica de calidad tiene un desempeño regular; 4 significa que la característica tiene un desempeño bueno, pero tiene aspectos por mejorar y 5 que la característica tiene un desempeño muy bueno. La figura 22 muestra el perfil comparativo de estos dos importantes bancos.



**Figura 22.** Perfil del Banco de Semillas del PRG frente a la competencia: Banco de semillas del CGN

Fuente: El autor.

En general se observa que el banco de semillas del CIAT, presenta un buen comportamiento respecto a estas diez características de calidad, comparado con la competencia que tiene un QMS establecido e implementado. Las diferencias de estos puntajes se basaron en los criterios relacionados en el Manual del Calidad del CGN, (2005)<sup>31</sup> versus los que actualmente maneja el Banco de Semillas del PRG del CIAT, los cuales, que se describen en la tabla 13.

<sup>31</sup>Wageningen University.(2005, May).Wageningen UR. Retrieved October 28, 2013, from CGN Quality Management System: <http://www.wageningenur.nl/en/show/CGN-Quality-Management-System.html>

Características de Calidad	Banco de Semillas del CIAT		Banco de Semillas del CGN	
	PUNTAJE	CRITERIO	PUNTAJE	CRITERIO
Adquisición de nuevos materiales	5	Es el banco de referencia mundial para frijol y forrajes y es de interés coleccionar y conservar toda la diversidad que exista en el planeta para estos cultivos, especialmente para frijol.	4	El interés de este banco es coleccionar y conservar materiales de hortalizas de importancia para Holanda.
Accesión o genotipo bien identificado	3	Actualmente producción campo está implementando este proceso, pero muchos de los materiales ingresan escritos manualmente, lo que puede ocasionar un error en la identificación de la accesión o genotipo. El código de barras se tiene solo desde el área de Recepción de semillas	5	Maneja un sistema de código de barras en todas las etapas del proceso que le ayuda a cometer menos errores
Semillas puras	5	Se cuenta con el manejo bajo cubiertas con malla para evitar el cruzamiento con otros materiales y la pureza se establece mediante verificación visual, eliminando restos de plantas, semillas no contaminadas con otras especies, semillas vanas, semillas con picaduras de insectos y libres de manchas.	5	Se cuenta con un protocolo para el manejo de estos materiales en campo (no disponibles) y la pureza se establece mediante verificación visual, eliminando restos de plantas, semillas no contaminadas con otras especies, semillas vanas, semillas con picaduras de insectos y libres de manchas.
Cantidad de semillas	5	El banco cuenta con la cantidad estipulada de semillas para poder cumplir cada uno de sus procesos y que al menos tenga cinco dosis de distribución disponible para el usuario que lo requiera	5	Cuentan con cantidades estipuladas acorde a grupo de cultivos que manejan para el cumplimiento de los procesos y su distribución
Semillas viables	5	Se maneja un solo criterio de viabilidad para todos los materiales sean cultivados o silvestres (mayor igual al 85%)	4	Manejan dos criterios de viabilidad: 80% para los materiales cultivados y 60% para los materiales silvestres.
Semillas libre de enfermedades	4	Se deben actualizar las técnicas, ya que el diagnóstico para el caso de algunos hongos cuarentenarios, solo se alcanza a llegar hasta identificar género y no a identificar la especie, rechazando materiales que posiblemente no lo ameriten.	1	No se precisa dentro del manual de calidad, debido tal vez a que se maneja aparte de los procesos del banco.
Semillas conservadas a LP con humedad menor igual a 6	4	Todos los materiales son conservados a temperatura de -20 grados con humedad inferior al 6%, sin diferenciar el comportamiento de algunos materiales a esta temperatura. Se inició con estudios sobre descripción de comportamiento de semillas	5	Tienen bien estipulado el sitio de conservación de los materiales dependiendo su comportamiento (1.5 grados y -20 grados)
Semillas vivas en LP	5	Se realizan monitoreos periódicos cada cinco años, después de haber sido conservados a largo plazo, independiente de la viabilidad que hayan obtenido inicialmente. Se ha comprobado que muchos materiales después de 10 años en LP pueden estar en peligro y por ser uno de los pocos bancos que conserva este tipo de materiales, se tiene una gran responsabilidad frente a los países donde no se puede perder ninguno, ya que pueden ser los únicos que existan en el mundo.	3	Manejan diferentes tipos de evaluación de monitoreos de la viabilidad de las semillas conservadas que puede iniciar en 10 años si su viabilidad es igual al 90% y en 20 o 30 años si su viabilidad es mayor o igual al 90%
Disponibilidad de semillas para distribución y entregadas a los usuarios a tiempo	4	Se le otorga esta puntuación porque no se cuenta con todo el material disponible a pesar de haber distribuido a lo largo de su historia más de 500.000 muestras entre los dos cultivos a más de 100 países. A diferencia de los usuarios que contemplan la competencia, este banco sí hace entrega directa de semillas a los agricultores.	4	En septiembre de 2013 apenas llega a una distribución de 100.000 muestras, siendo el segundo en Europa que más distribuye y no lo hace directamente a agricultores.
Duplicado de seguridad de semillas	4	Cuenta con dos sitios fuera de Colombia CIMMYT y Svalbard para salvaguardar los materiales como copias de seguridad.	5	Cuentan con seis sitios fuera de Holanda para mantener duplicados de seguridad de sus colecciones

**Tabla 13.** Calificación del perfil del Banco de Semillas del CIAT, bajo diez características de calidad respecto a la competencia.

Fuente: El autor

Con relación a la evaluación de los aspectos significativos de calidad para los proveedores (en el caso de este estudio son los procesos o áreas de Producción de Semillas, Viabilidad de Semilla y Sanidad de Semillas, siendo los únicos tres posibles debido al trabajo que desarrollan y lo importantes que son dentro de toda la cadena de valor los cuales se requieren para poder alcanzar lo esperado por las partes interesadas), se desarrolló la matriz teniendo en cuenta la relación de los tres proveedores críticos con las diez características de calidad seleccionadas, para la obtención de un peso en porcentaje por proveedor.

Usando la misma calificación y convención dada para los requisitos de los clientes o partes interesadas, la matriz se elaboró calificando el tipo de relación (fuerte, moderada y débil) de cada aspecto de calidad con el proveedor, luego sumaron las calificaciones obtenidas para cada proveedor y finalmente cada valor del proveedor fue dividido por el total de puntajes obtenidos, para determinar el porcentaje de cada uno (Tabla 14).

MATERIA PRIMA/INSUMOS/ACTIVIDADES SUBCONTRATADAS	CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD														
	Adquisición de nuevas semillas	Genotipo bien identificado	Semillas puras	Cantidad de semillas	Semillas viables	Semillas libre de enfermedades	Semillas conservadas a LP con humedad menor igual a 6	Semillas vivas en LP	Disponibilidad de semillas para distribución	Duplicado de seguridad de semillas	Relación fuerte	Relación moderada	Relación débil	Valor	Peso de las características de proveedores
Producción de semillas	○	○	○	○	○	○	▲	○	○	○	8	1	1	76.00	33%
Viabilidad de semillas	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8	1	1	76.00	33%
Sanidad de semillas	▲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	8	1	1	76.00	33%
TOTAL														228.00	

**Tabla 14.** Matriz de aspectos de calidad de acuerdo a los proveedores críticos.

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor.

Los resultados obtenidos de esta matriz nos da un peso en porcentaje igual para los tres proveedores críticos (33%), mostrando la importancia que tienen para el manejo de las características de calidad que requieren de acuerdo a las necesidades de las partes interesadas del Banco de Semillas del PRG del CIAT.

Es importante destacar que estos proveedores deben cumplir con las especificaciones requeridas para que sean aceptados en las áreas de estudio con el fin de evitar reproceso y encarecer los costos de las semillas por material. Estas especificaciones son:

**Producción de semillas,** debe entregar semillas bien identificadas y caracterizadas en el campo; multiplicadas en la estación experimental adecuada con el fin de obtener la cantidad necesaria de semillas en un solo ciclo de

producción y que éstas sean cosechadas a tiempo (a punto de madurez fisiológica).

**Viabilidad de semillas**, deben realizar pruebas confiables, con una re-verificación de las pruebas cuando se sospecha de un dato, antes de entregar los resultados.

**Sanidad de semillas**, al igual que el área de viabilidad de semillas, deben realizar pruebas confiables, con una re-verificación de las pruebas cuando se sospecha de un dato, antes de entregar los resultados. Además deben acompañar al área de Producción de Semillas para el control de enfermedades recurrentes.

Los aspectos a tener en cuenta para la valoración de lo que entregan los proveedores y que se ha propuesto para al manejo del QMS en las tres áreas de Conservación de Semillas, la cual se realizará dos veces al año, tienen como principal componente lo descrito a continuación:

1. Que el área de Producción de Semillas siga contando con personas expertas en la obtención y producción de semillas de frijol y pastos tropicales, pero con un enfoque de criterios relacionados a la seguridad de las personas y el cuidado del medio ambiente de las BPA<sup>32</sup>
2. Que las personas del área de Viabilidad, sigan siendo expertas en realizar pruebas de viabilidad y monitoreo de semillas, teniendo en cuenta criterios claves de la norma ISO 17025:2005 para el buen manejo del laboratorio y los resultados.
3. La personas del área de Sanidad de Germoplasma con experticia en hongos, bacterias y virus de interés cuarentenario<sup>33</sup> para los materiales a conservar, mantenga su función y relacionen criterios claves de la norma ISO 17025:2005 para el manejo del laboratorio y de los resultados.

La ficha de evaluación de proveedores se describe en los anexos 3 y 4 de este trabajo.

**6.4.7 Definición de la Política de Calidad.** Otro elemento importante para alinear el QMS es la Política, la cual debe estar acorde con la misión, la visión, las necesidades y expectativas de los grupos de interés y las actividades que se realizan al interior del PRG del CIAT, de manera que se genere un compromiso con la satisfacción de los grupos de interés y otros requisitos para la prevención, el control y la mejora continua en cuanto los riesgos que existen y las consecuencias que estos pueden traer a los resultados del Programa y su público de interés.

---

<sup>32</sup>Buenas Prácticas Agrícolas

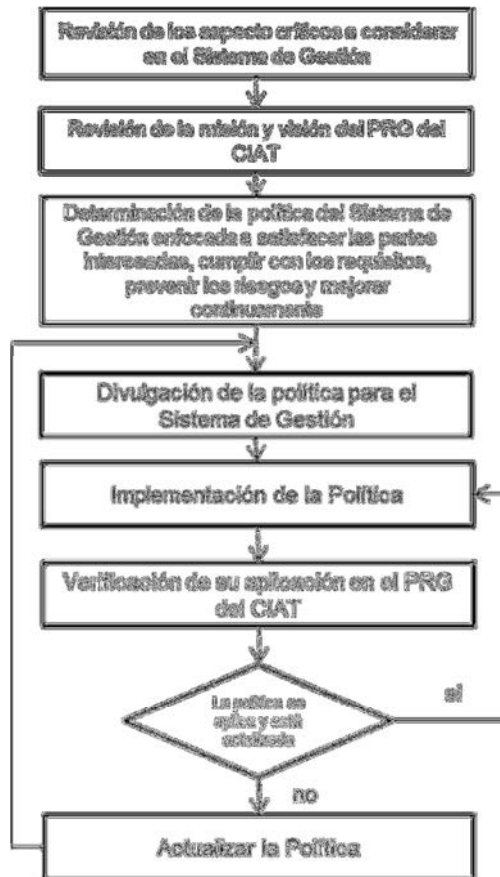
<sup>33</sup>Enfermedades o plagas perjudiciales del país que exporta. En este caso, Colombia.



En la definición de la política de calidad se revisaron los aspectos críticos a desarrollar en el QMS y se definieron los lineamientos teniendo en cuenta los compromisos relacionados con:

- La satisfacción de las partes interesadas
- Cumplimiento de requisitos reglamentarios
- Prevención de los riesgos
- Mejoramiento continuo
- Desarrollo del personal que hace parte del PRG del CIAT

La política fue desarrollada de acuerdo con el proceso establecido en la figura 23, partiendo de los aspectos críticos, la misión y visión del Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT



**Figura 23.** Proceso de desarrollo y divulgación de la Política del PRG del CIAT  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor.

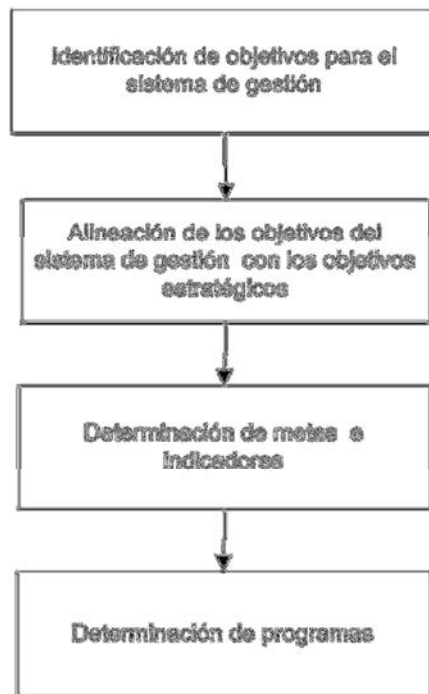
- **MISIÓN DEL PRG DEL CIAT:** el PRG del CIAT tiene la misión de conservar a largo plazo y distribuir las colecciones mundiales de semillas de frijol, forrajes tropicales y plantas in vitro de yuca, donde encontrará información relevante, debido a la variabilidad conservada de estos cultivos. y la factibilidad de solicitar material vegetal que necesite, con el fin de aportar a la seguridad alimentaria del planeta.
- **VISIÓN DEL PRG DEL CIAT:** el 95% de las colecciones de semillas de frijol y forrajes tropicales al igual que las plantas in vitro de yuca, del PRG del CIAT deben estar conservadas a largo plazo y disponibles para toda la comunidad internacional a más tardar a diciembre de 2017.

Después de tener la misión, la visión y los aspectos críticos del PRG del CIAT, la coordinación general del Banco de Germoplasma definió la política de calidad, quedando de la siguiente manera:

- **POLÍTICA DE CALIDAD DEL PRG DEL CIAT:** el PRG del CIAT tiene el compromiso de conservar y distribuir de manera eficiente y efectiva las colecciones mundiales de semillas de frijol, pastos tropicales y plantas in vitro de yuca y consolidarse como el banco líder de la región, a través del cumplimiento de tres requisitos de calidad: calidad genética, calidad fisiológica y calidad fitosanitaria, basado en procesos de mejoramiento continuo y desarrollo del recurso humano.

Al tener la Política de calidad definida se debe divulgar y colocar en implementación por las personas que hacen parte, del PRG del CIAT. La política se debe revisar periódicamente con el fin de asegurar que es apropiada y está acorde con los intereses del Programa y de los donantes.

**6.4.8 Identificación de los objetivos del QMS para las tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT.** Partiendo de la política de calidad, de los aspectos críticos y las oportunidades de mejora identificadas en el diagnóstico, se establecieron los objetivos, metas y programas a desarrollar en el QMS. Estos objetivos están alineados con la estrategia, de manera que se logre contribuir a los resultados del PRG del CIAT. Los objetivos del QMS se identificaron teniendo en cuenta el diagrama de procesos de la figura 24, partiendo de la información generada en el diagnóstico y de la identificación de aspectos e impactos significativos. Se hizo necesario priorizarlos para determinar cuáles de ellos se van a desarrollar en el corto y mediano plazo.



**Figura 24.** Proceso de identificación de objetivos de Conservación de Semillas del PRG del CIAT  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011

Para valorar la incidencia y hacer la priorización se utilizó la siguiente escala de valoración dada por Méndez y Cancelado (2011)

5 si aporta directamente al cumplimiento de la política o del objetivo estratégico.

3 si aporta indirectamente al cumplimiento de la política o del objetivo estratégico.

1 si no aporta al cumplimiento de la política o del objetivo estratégico.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 15.

Una vez se han priorizado los objetivos se determinó el plazo en el cual se implementarán, para ello fue necesario evaluar su impacto y recursos necesarios para su implementación; la decisión se tomó utilizando la matriz propuesta por Méndez y Cancelado (2011) (Figura 25).

Directriz de la Política	Objetivo	Prioridad
Conservación de semillas	Tener conservado a largo plazo las colecciones de frijol y pastos tropicales	5
Distribución de semillas	Distribuir materiales a la comunidad internacional que lo requiera	5
Consolidarse como banco líder	Mantener las colecciones conservadas bajo estándares internacionales de calidad	3
Calidad Genética	Mantener materiales únicos que permitan conservar racionalmente las colecciones	3
Calidad Fisiológica	Continuar con la evaluación de los materiales que faltan por conservar a la largo plazo	5
Calidad Fitosanitaria	Continuar con la evaluación de las materiales faltante por conservar a largo plazo, contra enfermedades de interés cuarentenario	5
Mejoramiento continuo	Estar documentado las colecciones con datos de interés agonomico para nuestros usuarios	5
Desarrollo del Recurso Humano	Capacitar a los colaboradores del PRG en conservación de Recursos Genéticos	5

**Tabla 15.** Matriz de identificación y priorización de los objetivos.

Fuente: El autor

<b>Necesidad de Recursos</b>	Alto	III	III	
	Medio	II	II	
	Bajo	I	I	
		Alto	Medio	Bajo
		<b>Impacto</b>		

**Figura 25.** Matriz de planificación de objetivos

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011

Los objetivos que queden en el cuadrante I se planearían para desarrollar en el corto plazo y los del cuadrante II y III en el mediano plazo.

Los resultados obtenidos de está matriz se dieron acorde a los objetivos planteados a continuación y se pueden ver en la tabla 16:

**Objetivo 1:** Tener conservadas a largo plazo las colecciones de frijol y pastos tropicales.

**Objetivo 2:** Distribuir materiales a la comunidad internacional que lo requiera.

**Objetivo 3:** Mantener las colecciones conservadas bajo los estándares internacionales de calidad.

**Objetivo 4:** Mantener materiales únicos que permitan conservar racionalmente las colecciones.

**Objetivo 5:** Continuar con la evaluación de los materiales que faltan por conservar a la largo plazo.

**Objetivo 6:** Continuar con la evaluación de las materiales faltante por conservar a largo plazo, contra enfermedades de interés cuarentenario.

**Objetivo 7:** Estar documentado las colecciones con datos de interés agronómico para nuestros usuarios.

**Objetivo 8:** Capacitar a los colaboradores del PRG en conservación de Recursos Genéticos.

NECESIDADES DE RECURSOS	ALTO	OBJETIVO 2 OBJETIVO 5 OBJETIVO 6 OBJETIVO 7	OBJETIVO 8	
	MEDIO	OBJETIVO 1 OBJETIVO 4	OBJETIVO 3	
	BAJO			
		ALTO	MEDIO	BAJO
		IMPACTO		

**Tabla 16.** Matriz de planificación de los objetivos de Conservación de semillas del PRG del CIAT.  
Fuente: El autor

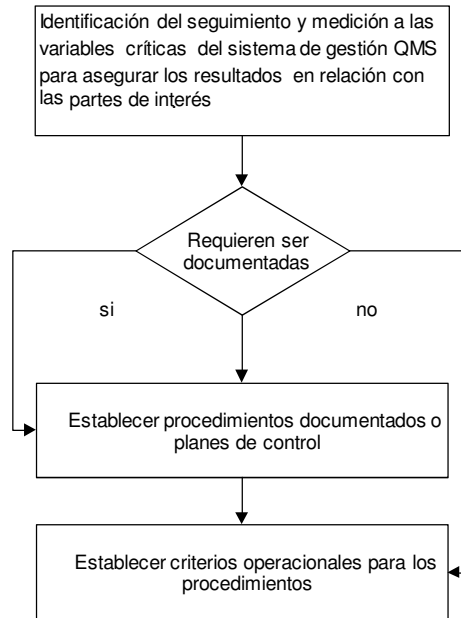
Después de haberse definido, priorizado y planificado los objetivos para el corto y mediano plazo, finalmente se estableció el programa o actividades a desarrollar y se hizo la relación con los objetivos estratégicos. Estos resultados se pueden ver en la tabla 17 de planificación de objetivos de acuerdo con las directrices de la política de calidad establecida para el PRG del CIAT.

Directriz de la Política	Objetivo	Meta	Programa	Relación con los objetivos estratégicos	Prioridad
Conservación de semillas	Tener conservado a largo plazo las colecciones de frijol y pastos tropicales.	al 2017 se debe tener conservadas a largo plazo y duplicadas en otros bancos el 95% de las colecciones de semillas	Ampliar los lotes de producción en campo de acuerdo al número de materiales que necesitan ser regenerados e incrementados por año para el logro del objetivo	Estrategia 1, Objetivo 1. Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT deben de ser confiables, eficientes y de referencia legal, Objetivo 2. Las colecciones del PRG del CIAT deben estar conservadas en otra institución	5
Distribución de semillas	Distribuir materiales a la comunidad internacional que lo requiera.	Anualmente se deben distribuir mas de 3000 materiales por año tanto interna como externamente	Seguir difundiendo y dando a conocer mas las actividades del banco con los entes de interés a nivel nacional e internacional	Estrategia 2, objetivo 3. Los materiales conservados en los bancos del CIAT son usados interna y externamente	5
Consolidarse como banco líder	Mantener las colecciones conservadas bajo estándares internacionales de calidad	Al 2017 se debe tener implementado y estandarizado un QMS para el banco	Desarrollo de un modelo para la implementación de un QMS para las actividades del banco de semillas	Estrategia 3, objetivo 1. Las colecciones que mantiene el PRG del CIAT, deben estar conservadas según los más altos estándares internacionales	3
Calidad Genética	Mantener materiales únicos que permitan conservar racionalmente las colecciones	Al 2017 se deben tener los planes estratégicos de las colecciones de frijol y forrajes	Crear un plan estratégico que permita identificar duplicados dentro de las colecciones de semillas de frijol (estrategia de frijol) y priorizar los materiales importantes a conservar de la colección de forrajes con el banco del ILRI para evitar mantener lo mismo (estrategia de forrajes)	Estrategia 4, objetivo 1. Las colecciones de frijol y forrajes deben ser conservadas racionalmente para su uso y disposición.	3
Calidad Fisiológica	Continuar con la evaluación de los materiales que faltan por conservar a largo plazo	Anualmente se deben evaluar entre 5000 y 8000 materiales, incluyendo los materiales a los que se les realiza monitoreo.	Plan de mejora que permite tener un datos más acertado de acuerdo al comportamiento fisiológico del material.	Estrategia 1, Objetivo 1. Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT deben de ser confiables, eficientes y de referencia legal, Objetivo 2. Las colecciones del PRG del CIAT deben estar conservadas en otra institución	5
Calidad Fitosanitaria	Continuar con la evaluación de los materiales faltante por conservar a largo plazo, contra enfermedades de interés cuarentenario	Anualmente se deben evaluar entre 4000 y 5000 materiales, de las colecciones de frijol y forrajes tropicales.	Continuar con el acompañamiento a los encargados de la producción en campo para controlar y disminuir la incidencia de enfermedades de las semillas	Estrategia 1, Objetivo 1. Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT deben de ser confiables, eficientes y de referencia legal, Objetivo 2. Las colecciones del PRG del CIAT deben estar conservadas en otra institución	5
Mejoramiento continuo	Estar documentado las colecciones con datos de interés agonomico para nuestros usuarios	Anualmente se deben incluir nuevos descriptores e imágenes digitales de semillas y/o vainas de al menos 1000 materiales de frijol y 1000 de forrajes	Continuar con las evaluaciones para el BCMV de frijol y otros descriptores de interés y seguir con la toma de fotos de semillas y/o vainas para ambas colecciones	Estrategia 2, objetivo 1. Las colecciones conservadas en el PRG del CIAT están apropiadamente documentadas para su uso.	5
Desarrollo del Recurso Humano	Capacitar a los colaboradores del PRG en conservación de Recursos Genéticos	Al menos una capacitación por año a los colaboradores e área de interés dentro del proceso de conservación de semillas.	En las evaluaciones de desempeño detectar falencias y programar las capacitaciones adecuadas al personal, de acuerdo al área de labor. Continuar con el plan anual de capacitaciones internas.	Estrategia 4, objetivo 2. Los profesionales de latinoamérica y el caribe que trabajan en Recursos Genéticos para la alimentación y agricultura son entrenados en conservación ex situ.	5

**Tabla 17.** Planificación de los objetivos de Conservación de semillas del PRG del CIAT de acuerdo a las directrices de la Política de calidad establecida.

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor

**6.4.9 Establecimiento del control operacional.** Para el establecimiento del control operacional, se tuvo en cuenta la interrelación entre los requisitos del servicio y los procesos, de manera que se pudiera planificar su control y establecer las acciones de contingencia que permitieran alcanzar los resultados (Figura 26)



**Figura 26.** Proceso de establecimiento del control operacional  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011

Los procesos a controlar dentro de las tres áreas de conservación de semillas fueron relacionados con las características de calidad, especificadas en la matriz de aspectos de calidad de la tabla 12 y con otros puntos de importancia para los procesos:

**1. Recepción de semillas:**

- *Secado de los frutos:* garantizar un buen secado de los frutos para iniciar el proceso de trilla.
- *Procesamiento de los frutos o trilla:* procesar los frutos que lleguen en el intervalo de la semana, 7 días después, para asegurar el secado de los mismos y evitar daños mecánicos en la trilla.
- *Conteo de semillas:* contabilizar las semillas que se reciben semanalmente con el fin de saber si cumple la cantidad de semillas requeridas para continuar con el proceso.

## **2. Verificación de la Pureza:**

- *Verificación de la pureza de semillas:* seleccionar las mejores semillas por material, eliminando las impurezas que vengan con ellas y verificar que los materiales correspondan al número de acceso (genotipo o accesión) con el que ha sido identificado.
- *Humedad en el área de verificación de la Pureza:* garantizar que los materiales no tengan una humedad superior al 10% en el área de verificación de la pureza para ayudar a asegurar el secado de los materiales y la sanidad del material.

## **3. Empaque, Conservación y Distribución**

- *Humedad en el área de empaque, conservación y distribución:* verificar que los materiales hayan tenido el secado apropiado para la conservación a largo plazo.
- *Empaque de los materiales:* definir los materiales que han cumplido con la cantidad de semillas y las características de calidad requeridas: Calidad Genética: accesión bien identificada; Calidad Fisiológica: Viabilidad mayor o igual al 85% y Calidad Fitosanitaria: libres de enfermedades, para empaquetar y conservar en el cuarto de largo plazo y los que no han cumplido para empaquetar y enviar al cuarto de material frágil.
- *Duplicados de seguridad:* mantener duplicados de seguridad de las colecciones de semillas en otros bancos.
- *Distribución de materiales:* distribuir materiales de semillas tanto interna como externamente.
- *Monitoreo de materiales conservados a largo plazo:* mantener vivas las colecciones de semillas de frijol y pastos tropicales que están conservadas a largo plazo.

A todos estos procesos se les estableció los siguientes criterios: unidad de medición, sensor, frecuencia de la medición, tamaño de la muestra, registro de la medición, por quién es medido, la especificación, qué acciones tomar en caso de salirse del rango, quién decide, quién actúa y donde quedarán los registros de las acciones tomadas (Tabla 18) Los resultados de todos los controles operacionales de esta tabla se pueden observar en el anexo 2, hoja denominada control operacional.



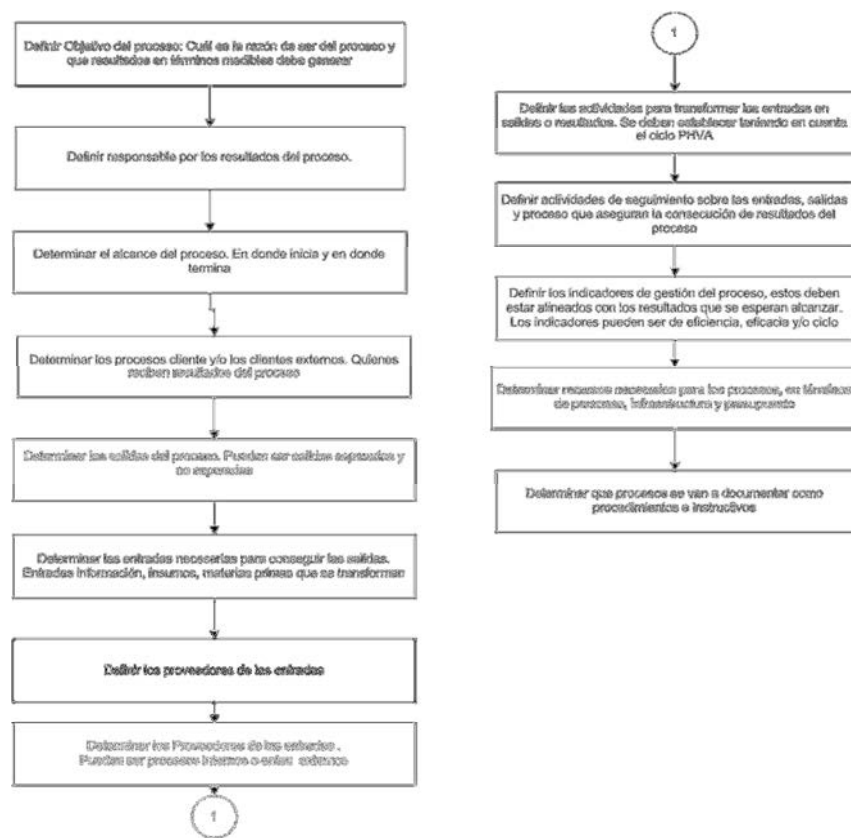
TEMA DE CONTROL	OBJETIVOS DEL TEMA	UNIDAD DE MEDICIÓN	SENSOR	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	TAMAÑO DE LA MUESTRA	REGISTRO DE LA MEDICIÓN	MEDIDO POR QUIÉN	ESPECIFICACIÓN	QUÉ ACCIONES TOMAR EN CASO DE SALIRSE DEL	QUIÉN DECIDE	QUIÉN ACTÚA	REGISTRO DE ACCIONES TOMADAS
Cuentas de semillas	Controlar las semillas que se venden comercialmente con el fin de saber si cumplen con la cantidad de semillas requeridas para obtener una cantidad dada de plantas	No. de semillas totales	Reducción del peso de 100 semillas al peso total	Cada semana	A todo el lote	Base de datos	Técnicos o trabajador	El peso de 100 semillas para dar la muestra de análisis debe ser en gramos de semillas de la muestra de semillas de acuerdo a la muestra de control establecida por manual	Reparar a que lleguen más semillas  Reprogramar el material para una muestra en campo	Coordinador de producción de semillas	Trabajador	Base de datos
Verificación de la pureza de semillas	Verificar que las semillas sean puras para evitar la contaminación de las semillas que se venden	No. de semillas por muestra y cantidad de semillas de cada una de ellas	Control de vitalidad y pureza	Cada semana	Todo lo recibido en la semana	Base de datos	Técnicos	El porcentaje de semillas puras en el muestra de 100 semillas de la muestra de control	Reprogramar las actividades de ellas	Coordinador de producción de semillas	Técnicos y Trabajadores	Base de datos
Humedad en el momento de la germinación de las plantas	Controlar que las semillas no tengan una humedad superior al 10% en el momento de la germinación para evitar a cualquier momento de la germinación y la actividad del material	%	Humedades de la muestra	Diaria	A todo el lote	Base de datos	Técnicos	Las semillas de las muestras no deben tener una humedad superior al 10% de humedad, para evitar la germinación de las semillas a ritmos diferentes de 10% de humedad	Dejar mayor tiempo de secado	Técnicos	Técnicos	Base de datos, manual de procedimientos
Empaque de las semillas	Verificar que las semillas que han empacado para ser vendidas sean puras y que no haya contaminación por otras semillas que se venden	No. de semillas que ocupan cada tipo de material que se va a ocupar	Porcentaje de las semillas por parte de vitalidad y pureza	Trimestral	A todo el lote	Base de datos	Laboratorio de vitalidad y pureza	Las semillas que se van a ocupar deben ser puras y no haber contaminación de otras semillas que se venden a través de 100%	Si se requiere de alguna actividad, se debe volver a hacer a través de otras actividades para la recombinación del mismo	Coordinador de producción de semillas	Laboratorio de vitalidad y pureza	Base de datos
Distribución de semillas	Verificar que las semillas que se venden sean puras y que no haya contaminación por otras semillas que se venden	No. de semillas de tipo y variedad de cada una de ellas	Control de vitalidad	Anual	Todo lo recibido por germinación en el año	Base de datos	Coordinador de producción de semillas	El peso de 100 semillas para dar la muestra de análisis debe ser en gramos de semillas de la muestra de control establecida por manual	Verificar el peso que se va a ocupar para dar la muestra de análisis y hacer ajustes en el campo de las plantas de acuerdo a la muestra de control establecida por manual y vitalidad de las semillas	Coordinador de producción de semillas	Coordinador de producción de semillas y Trabajadores	Manual de procedimientos de análisis de semillas y base de datos

**Tabla 18.** Algunos controles operacionales en Recepción de Semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución del Banco de Semillas del PRG del CIAT.

Fuente: Méndez y Cancelado, 2011 y el autor

**6.4.10 Caracterización de los procesos de Conservación de Semillas del PRG del CIAT.** Para Méndez y Cancelado (2011) el enfoque por procesos, permite que se establezca la estructura para integrar el sistema de gestión de una organización, en este caso este enfoque facilitará la caracterización de los procesos de las área de Conservación de Semillas del PRG en donde se definieron las entradas, salidas, controles, recursos, seguimiento y medición, y determinación de requisitos específicos para que la cadena de los procesos tenga un flujo de valor que permitiera la eficacia y la eficiencia de los procesos de cara al cliente.

La caracterización de los procesos de la banco se realizó teniendo en cuenta, los pasos que se muestran en la figura 27.



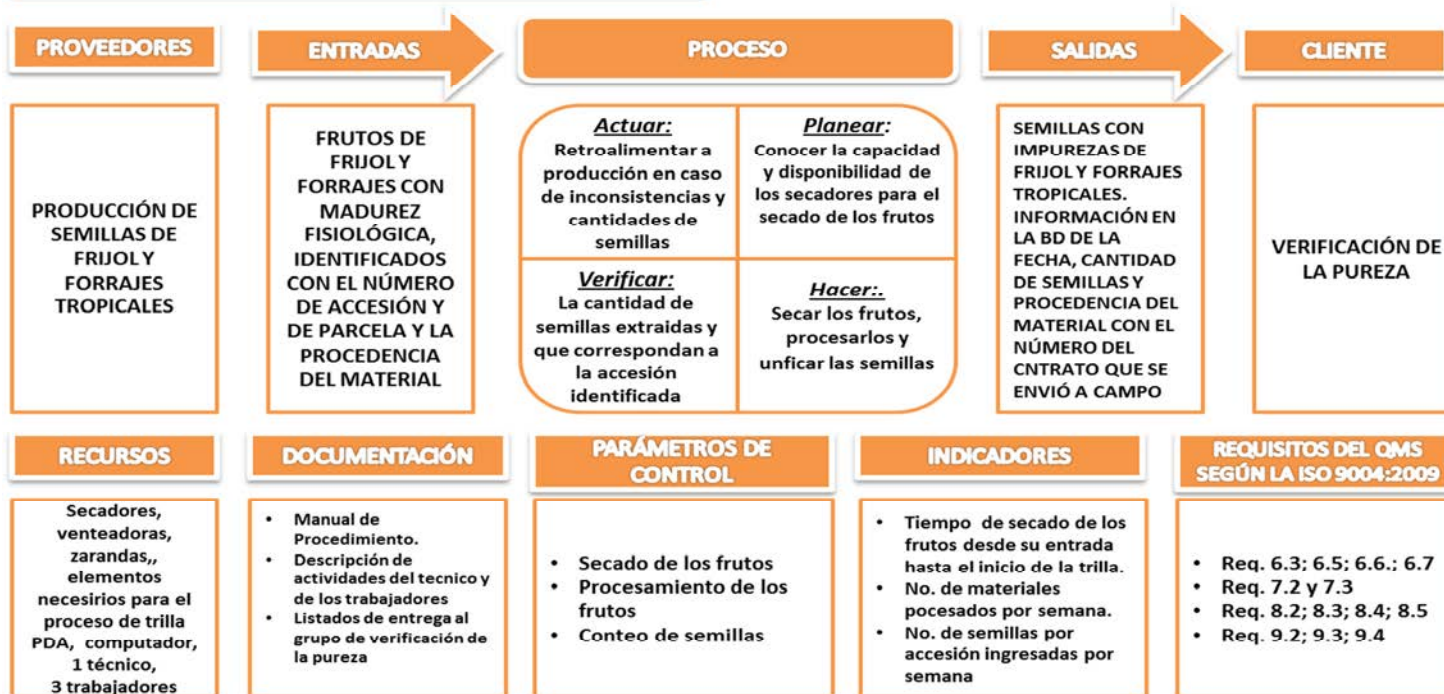
**Figura 27.** Proceso para establecer la caracterización de los procesos  
Fuente: Méndez y Cancelado, 2011

Siguiendo paso a paso el instructivo de la figura anterior, se caracterizaron los procesos de la áreas de estudio de este proyecto, separándose como otro proceso la distribución, debido a lo componentes que en él se manejan: Recepción de semillas (Figura 28), Verificación de la Pureza (Figura 29), Empaque y Conservación (Figura 30) y Distribución (Figura 31).

## PROCESO DE RECEPCIÓN DE SEMILLAS

**OBJETIVO:** Recibir todos los frutos cosechados de las diferentes estaciones experimentales, secarlos, procesarlos, unificarlos y realizar el conteo de semillas, registrando los datos para retroalimentar las áreas de producción campo y verificación de la pureza.

**Lider:** Coordinador conservación de semillas  
**Participantes:** Técnico y trabajadores del área



**Figura 28.** Caracterización del Proceso de Recepción de semillas

Fuente: El autor

## PROCESO DE VERIFICACIÓN DE LA PUREZA

**OBJETIVO:** Verificar que los materiales de semillas de frijol y forrajes que entrega el grupo de recepción correspondan al código recibido, para después limpiarlos y eliminar impurezas tales como restos de plantas, semillas vanas, semillas quebradas, semillas con picaduras de insectos o manchas .

**Lider:** Coordinador conservación de semillas  
**Participantes:** Técnico y trabajadores del área



**Figura 29.** Caracterización del Proceso de Verificación de la Pureza  
 Fuente: El autor

## PROCESO DE EMPAQUE Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS

**OBJETIVO:** Recibir todos los materiales de semillas limpia y con meta de cantidad cumplida, para empaarlos y conservarlos a largo o mediano plazo de acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de viabilidad y sanidad.

**Lider:** Coordinador conservación de semillas  
**Participantes:** Técnico y trabajadores del área



**Figura 30.** Caracterización del Proceso de Empaque y Conservación de semillas  
 Fuente: El autor

## PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE SEMILLAS

**OBJETIVO:** Distribuir interna y externamente materiales de semillas de frijol y forrajes a quién lo requiera o que se necesite para multiplicar, regenerar o monitorear.

**Lider:** Coordinador conservación de semillas  
**Participantes:** Técnico y trabajadores del área



**Figura 31.** Caracterización del Proceso de Distribución.

Fuente: El autor

**6.4.11 Seguimiento y medición de los resultados del QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT.** Para hacer seguimiento a los resultados del sistema de gestión QMS y verificar su alineación con la estrategia del PRG del CIAT se hizo necesario definir en qué puntos se iba a realizar la medición. Los puntos críticos para esta medición fueron: Control de dispositivos de seguimiento y medición, los procesos a través de los indicadores de gestión y la satisfacción de las partes interesadas. Los resultados se muestran en la tabla 19.

TEMAS PARA SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN	MÉTODO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	DATOS DE ORIGEN	REGISTRO	RESPONSABLE DE ANÁLISIS	FRECUENCIA
Control de los dispositivos de seguimiento y medición	Hoja de vida de los dispositivos y programa de calibraciones y mantenimiento	Semestre	Técnicos de cada área	Certificados y etiquetas de mantenimiento y calibración	Archivo del QMS para el control de mantenimiento y calibraciones de equipos	Coordinador conservación semillas	Semestral
Indicadores	Hoja de vida de indicadores por proceso, seguimiento al indicador y gráfico de indicadores	Mensual	Técnicos de cada área	Bases de datos del PRG	Archivo del QMS y base de datos del PRG	Coordinador conservación semillas	Bimestral
La satisfacción de las partes de interés	Informe de resultados	Annual	Coordinador Banco de Germoplasma	Bases de datos del PRG	Sitio web de los donantes	Coordinador Banco de Germoplasma; Coordinador conservación y viabilidad de semilla; Coordinadores de producción de semillas; Coordinador sanidad de germoplasma	Trimestral

**Tabla 19.** Seguimiento y medición del QMS de Conservación de semillas del PRG del CIAT. Fuente: El autor

**6.4.12 Hoja de vida de indicadores.** Después de diagnosticar el seguimiento y medición que se la harán a los resultados obtenidos en el QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT, se planteó la hoja de vida estipulada por Méndez y Cancelado (2011) en su trabajo de grado denominado “Herramienta para la Planificación de un Sistema Integrado de Gestión. Caso Zoológico de Cali”, para 12 indicadores de relevancia en los procesos que se desarrollan en las áreas de estudio, al igual que su seguimiento y el gráfico del indicador (Anexo 2, hoja denominada HV\_Indicador).

Cada Hoja de vida de indicador consta de:

- Proceso al que pertenece el indicador.
- El código del indicador, este consta de las iniciales del Programa de Recurso Genéticos (PRG), seguido de un guion con la abreviatura del área principal, en este caso Conservación de semillas (CONSEM) y el número de indicador con tres dígitos empezando en el 001.
- El nombre del indicador haciendo referencia al proceso que se va a medir.

- El tipo de indicador si es de proceso, producto o resultado. En este caso, todos están relacionados al proceso.
- Tablero de indicadores si va o no al tablero de indicadores global.
- El objetivo, ¿Qué se espera obtener del indicador? ¿Cuál es su finalidad? ¿Qué busca medir? ¿Qué uso se espera dar?
- La pertinencia del indicador ¿Por qué es importante su construcción y análisis? ¿Por qué el indicador es adecuado para cumplir el objetivo que se espera de él?
- La unidad de medida ¿Cómo se mide el indicador? ¿Cómo se expresa el indicador? Ej.: razón, porcentaje, etc.
- La definición de variables de la fórmula ¿Cuáles son las variables que componen el indicador? ¿Cuál es el concepto de esta variable?
- La fórmula para su cálculo.
- Aspectos metodológicos ¿Cuál es la metodología de recolección y procesamiento de las variables y del indicador calculado? ¿Cómo están presentados los datos? ¿Cuál es su desagregación? ¿Qué aspectos deben ser tenidos en cuenta para el análisis? ¿Contra qué información pueden ser comparados los resultados del indicador?
- La fuente de los datos ¿Cuáles áreas o dependencias son la encargadas de la información insumo para el cálculo del indicador?
- La periodicidad de la medición ¿Cada cuánto debe ser calculado el indicador? ¿Con qué frecuencia? Ej.: censal, anual, trimestral, etc.
- Responsable de generar el indicador: Persona responsable de obtener la medición del indicador.
- Responsable del seguimiento: Responsable del seguimiento, validación de resultados y definición de planes de acción sobre el indicador.
- La línea base: Comportamiento o estimación del indicador al inicio de la gestión.
- La meta: objetivo propuesto para el indicador.
- Los rangos de evaluación: rangos para la evaluación de las mediciones que se obtengan del indicador: rango por debajo de la meta, rango medio o igual a la meta, rango que sobrepasa la meta.

Las figuras 32, 33, 34y 35nos muestran ejemplos de las hojas de vida de cuatro indicadores para cada una de las áreas de estudio.





BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: RECEPCIÓN DE SEMILLAS										
HOJA DE VIDA DE INDICADORES										
Código del indicador	PRG-CONSEM-001	Nombre del indicador	SECADO DE FRUTOS				Tipo de indicador	Proceso		
							Tablero Indicadores	NO		
<b>Objetivo del indicador</b>	Estimar el tiempo de secado de los frutos desde el momento que se reciben hasta el inicio de la trilla		<b>Pertinencia del indicador</b>	Dejar secar los frutos por un tiempo mayor que el establecido, puede causarle daño mecánico a las semillas que se extraen.						
<b>Unidad de medida</b>	Tiempo en días		<b>Definición de variables de la Fórmula</b>	No. de días que permanecen los frutos en el secador						
<b>Fórmula para su Cálculo</b>	No. de días de secado desde la recepción hasta la trilla		<b>Aspectos metodológicos</b>	Se debe tener en cuenta la fecha de recepción y la fecha del inicio de la trilla						
<b>Fuente de los datos</b>	Encargados del proceso de recepción		<b>Periodicidad / Fechas de medición</b>	Semanal						
<b>Responsable de generar el indicador</b>	Técnico del área		<b>Responsable del seguimiento del indicador</b>	Coordinador conservación de semillas						
<b>Línea de base</b>	7 días	<b>Meta</b>	100% de los materiales que llegan en la semana	<b>Rangos de evaluación</b>	<7 DÍAS	7 DÍAS	> 7 DÍAS			
BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: RECEPCIÓN DE SEMILLAS										
HOJA DE VIDA DE INDICADOR SECADO DE FRUTOS										
SEGUIMIENTO AL INDICADOR										
Fecha	Meta	Logro	% Logro	Observaciones del Resultado	Acciones de mejoramiento requeridas	Responsable	Fecha Limite	Estado Acciones		

**Figura 32.** Hoja de vida del indicador “Secado de Frutos” con su ficha de seguimiento para el proceso de Recepción de semilla.  
Fuente: El autor

BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: VERIFICACIÓN DE LA PUREZA										
HOJA DE VIDA DE INDICADORES										
Código del indicador	PRG-CONSEM-004	Nombre del indicador	LIMPIEZA DE SEMILLAS				Tipo de indicador	Proceso		
							Tablero Indicadores	SI		
Objetivo del indicador	Conocer el número de materiales que se les verifica la pureza por semana para la obtención de semillas limpias			Pertinencia del indicador	Esto permitirá conocer el rendimiento en la limpieza de los materiales por parte de los colaboradores					
Unidad de medida	Razón			Definición de variables de la Fórmula	Cantidad de materiales recibidos por semana a los cuales se les debe retirar impurezas					
Fórmula para su cálculo	No. de materiales procesados/ No. de materiales recibidos por semana.			Aspectos metodológicos	Se tienen en cuenta todos los materiales de semillas que son ingresados a la base de datos semanalmente					
Fuente de los datos	Encargados del proceso de verificación de la pureza			Periodicidad / Fechas de medición	Semanal					
Responsable de generar el indicador	Técnico del área			Responsable del seguimiento del indicador	Coordinador consevación de semillas					
Línea de base	Todos los materiales que ingresan en la semana con meta de cantidad cumplida	Meta	100% de los materiales que se procesan después de una semana	Rangos de evaluación	Cantidad de materiales procesados en menos de 7 días de haber sido recibidos	Cantidad de materiales procesado después de una semana de recibidos	Cantidad de materiales procesados después de dos semanas de haberlos recibido			
BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: VERIFICACIÓN DE LA PUREZA										
HOJA DE VIDA DE INDICADOR LIMPIEZA DE SEMILLAS										
SEGUIMIENTO AL INDICADOR										
Fecha	Meta	Logro	% Logro	Observaciones del Resultado	Acciones de mejoramiento requeridas	Responsable	Fecha Limite	Estado Acciones		

**Figura 33.** Hoja de vida del indicador “Limpieza de semilla” con su ficha de seguimiento para el proceso de Verificación de la Pureza.  
Fuente: El autor

		<b>BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES</b>							
		<b>PROCESO: EMPAQUE Y CONSERVACIÓN</b>							
		<b>HOJA DE VIDA DE INDICADORES</b>							
Código del indicador	PRG-CONSEM-008	Nombre del indicador	MATERIALES A CONSERVAR EN LARGO PLAZO				Tipo de indicador	Proceso	
							Tablero Indicadores	SI	
Objetivo del indicador	Saber cuál es el número de materiales que cumplen todos los requisitos de calidad para ser conservados a -18°C			Pertinencia del indicador	Este indicador es muy importante porque nos ayuda a conocer el ritmo de conservación a largo plazo y que nos falta para lograr la meta estipulada por los donantes				
Unidad de medida	Número de materiales			Definición de variables de la Fórmula	Materiales que entrega verificación de la pureza, con las pruebas de viabilidad y sanidad efectuadas				
Fórmula para su cálculo	No. de materiales conservados en LP			Aspectos metodológicos	Se tiene en cuenta solo los materiales que cumplen con la cantidad estipulada de semillas limpias con un contenido de humedad inferior al 6%, que tengan una germinación igual o mayor al 85% y que se encuentren libres de enfermedades de interés cuarentenario				
Fuente de los datos	Encargados del proceso de empaque y conservación			Periodicidad / Fechas de medición	Trimestral				
Responsable de generar el indicador	Técnico del área			Responsable del seguimiento del indicador	Coordinador conservación de semillas				
Línea de base	Depende de la meta estipulada por año	Meta	100% de los materiales que alcanzan esta meta	Rangos de evaluación	< a la meta	en la meta	> a la meta		
<b>BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES</b>									
<b>PROCESO: EMPAQUE Y CONSERVACIÓN</b>									
<b>HOJA DE VIDA DE INDICADOR SECADO FINAL DE SEMILLAS</b>									
<b>SEGUIMIENTO AL INDICADOR</b>									
Fecha	Meta	Logro	% Logro	Observaciones del Resultado	Acciones de mejoramiento requeridas	Responsable	Fecha Limite	Estado Acciones	

**Figura 34.** Hoja de vida del indicador “Materiales a conservar en largo plazo” con su ficha de seguimiento para el proceso de Empaque y Conservación.  
Fuente: El autor

BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: DISTRIBUCION										
HOJA DE VIDA DE INDICADORES										
Código del indicador	PRG-CONSEM-010	Nombre del indicador	MATERIALES DISTRIBUIDOS				Tipo de indicador	Proceso		
							Tablero Indicadores	SI		
Objetivo del indicador	Conocer el número de materiales de frijol y forrajes distribuidos a los usuarios internos y externos				Pertinencia del indicador	Indicador importante porque demuestra la alta actividad y uso que tiene el banco de semillas y que va acorde a los requisitos de las partes interesadas				
Unidad de medida	Número de materiales				Definición de variables de la Fórmula	Cantidad de materiales que se distribuyen tanto interna como externamente				
Fórmula para su cálculo	Número de materiales distribuidos				Aspectos metodológicos	Se tienen en cuenta todas la muestras enviadas por año a nuestros clientes externo e internos, a que tipo de usuario se envían y que propósito de uso tienen estos materiales; número de países enviados y número de nuevo materiales distribuidos.				
Fuente de los datos	Encargados del proceso de empaque, conservación y distribución				Periodicidad / Fechas de medición	Trimestral				
Responsable de generar el indicador	Técnico del área				Responsable del seguimiento del indicador	Coordinador conservación de semillas				
Linea de base	3000 materiales por año para frijol y 1000 materiales por año para forrajes	Meta	100% de los materiales enviados que alcanzan esta meta	Rangos de evaluación	< 3000 materiales de frijol y < 1000 materiales de forrajes	3000 materiales de frijol y 1000 materiales de forrajes	> 3000 materiales de frijol y > 1000 materiales de forrajes			
BANCO DE SEMILLAS DE FRIJOL Y FORRAJES TROPICALES										
PROCESO: DISTRIBUCION										
HOJA DE VIDA DE INDICADOR MATERIALES DISTRIBUIDOS										
SEGUIMIENTO AL INDICADOR										
Fecha	Meta	Logro	% Logro	Observaciones del Resultado	Acciones de mejoramiento requeridas	Responsable	Fecha Limite	Estado Acciones		

**Figura 35.** Hoja de vida del indicador “Materiales distribuidos” con su ficha de seguimiento para el proceso de Distribución.  
Fuente: El autor

## 6.5 VALIDACIÓN DEL QMS PROPUESTO PARA LAS ÁREAS DE RECEPCIÓN, VERIFICACIÓN DE LA PUREZA Y EMPAQUE, CONSERVACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE SEMILLAS DEL PRG DEL CIAT

La validación del modelo QMS para las tres áreas en estudio, se basó en una encuesta generada con 12 preguntas (Tabla 20) haciendo referencia los puntos clave a tener en cuenta para la aceptación del modelo. Esta encuesta fue dirigida al Coordinador del Banco de Germoplasma, quién lidera el Programa de Recursos Genéticos (PRG) del CIAT, siendo el experto técnico de las actividades de Conservación de Semillas para estos cultivos; y a la Directora de la Especialización de Calidad de la Universidad ICESI, quién conoce ampliamente todo lo relacionado a los sistemas de gestión.

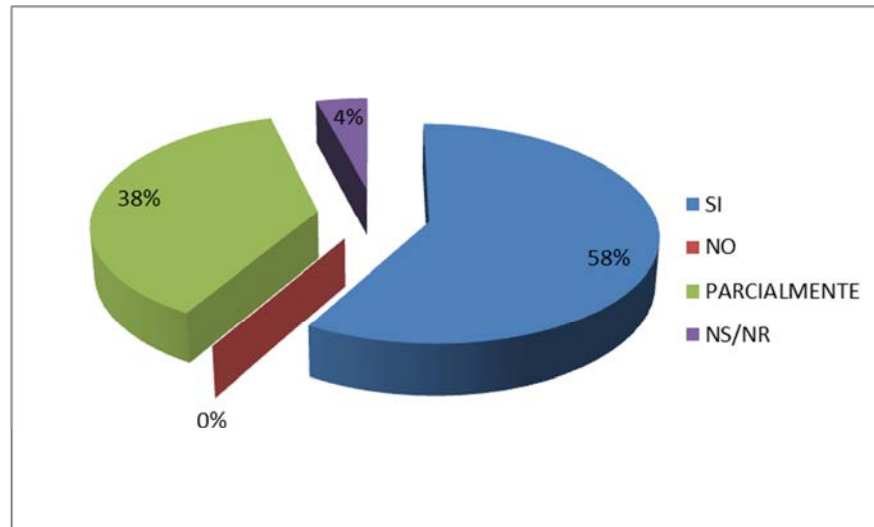
Cada pregunta fue valorada con un: si, no, o parcialmente, disponiendo de una casilla de observación para información, sugerencias o comentarios complementarios a cada interpelación.

Nro.	PREGUNTA	VALORACIÓN			OBSERVACIONES
		SI	NO	Parc.	
1	¿Considera que el modelo de QMS propuesto está alineado con los objetivos de los donantes y del PRG del CIAT?				
2	¿Los formatos utilizados en el modelo son claros y acorde a los requerimientos de las partes interesadas?				
3	¿La estructura funcional es adecuada para los trabajos realizados en el PRG de CIAT?				
4	¿Considera que el diagnóstico usado define bien el modelo que se necesita para el QMS?				
5	¿Considera que se han identificado bien los procesos y cumplen con las necesidades de las partes interesadas?				
6	¿Cómo calificas los aspectos de calidad otorgados de acuerdo a las características necesarias de calidad?				
7	¿La misión visión y política de calidad, se acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y las partes interesadas?				
8	¿Considera que los objetivos están claros y bien definidos?				
9	¿El control operacional está bien relacionado con lo que se espera obtener de cada proceso de las áreas en estudio?				
10	¿La caracterización de los procesos es clara?				
11	¿Los parámetros de seguimiento y medición se ajustan a los temas a evaluar?				
12	¿Los indicadores de procesos están acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y de las partes interesadas?				

**Tabla 20.** Modelo de encuesta de Validación para tres áreas de conservación de semilla del PRG del CIAT

Fuente: El autor

Las encuestas diligenciadas fueron entregadas el 11 de noviembre de 2013, mostrando los siguientes resultados: 14 respuestas positivas (58%), 0 respuestas negativas (0%), 9 respuestas donde la validación es parcial (38%) y se puede aceptar el modelo si se realizan algunos ajustes al modelo y una respuesta que no fue contestada (4%). (Anexos 5 y 6). Estos resultados se graficaron y se muestran en la figura 36.



**Figura 36.** Resultados de la encuesta de validación del QMS para las tres áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT

Fuente: El autor

Los encuestados coinciden en 6 de las 12 preguntas dando respuestas afirmativas para la validación del modelo. Esto quiere decir que la propuesta del QMS está alineada con los objetivos del PRG y de los donantes; que los formatos usados son claros y acordes a los requerimientos de las partes interesadas; la estructura funcional es la adecuada para el desarrollo de este QMS; la misión, visión y política de calidad se ajusta a los requerimientos estipulados; que los objetivos están claros y bien definidos con una buena caracterización de los procesos en estudio.

Dentro de las 9 respuestas las cuales fueron calificadas en la encuesta como parcialmente, todas se encuentran corregidas y establecidas dentro del trabajo. Ejemplos de esto lo podemos observar en las siguientes recomendaciones:

- En la pregunta 5, donde se considera si se han identificado bien los procesos y cumplen con las partes interesadas cuya sugerencia es mejorar el proceso de la dirección; se puede observar en la figura 21, donde se estipula la Coordinación General del Banco como el área de planeación, dirección y alineamientos del PRG con la alta dirección del CIAT y los donantes.

- La Pregunta 6, tiene dos sugerencias: (1) es que se relacionen los controles operacionales con los aspectos de calidad de la planificación, donde se le de relevancia a las relaciones más fuertes; en la descripción de los controles operacionales, se puede observar la relación de las características de calidad con este tipo de control para cada una de las áreas de estudio. (2) Las características de calidad mencionadas se deberían comparar con otros Bancos de Germoplasma similares en tamaño y responsabilidades. Esta comparación se realizó con el Banco de Semillas del CGN de Holanda, uno de los más importantes del mundo, la cual se encuentra descrita en el punto 6.4.6 de este trabajo.
- Otras sugerencias, es que se deben controlar con mayor frecuencia los avances, respecto a la pregunta de seguimiento y medición; y que se debe generar un indicador de oportunidad que esté acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y de los donantes. Estos indicadores se involucraron en el desarrollo de este proyecto, dentro de los cuales podemos encontrar: materiales conservados a largo plazo, distribución de materiales y tiempo de respuesta a una solicitud de materiales.

En general y de acuerdo a los resultados de las encuestas, se puede decir que el modelo propuesto, es un modelo factible para las tres áreas de Conservación de Semillas (Recepción de Semillas, Verificación de la Pureza y Empaque, Conservación y Distribución), donde se involucran el resto de áreas del Banco de Semillas del PRG del CIAT.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Algunos de los Bancos de Germoplasma mencionados en este texto han optado por aplicar las normas ISO 9001 e ISO 17025 para su sistema de gestión, con el fin de certificarse y acreditarse respectivamente, llevando a ajustar o implementar la norma al desarrollo de sus actividades y no partiendo de la creación de un QMS más adaptado a las necesidades propias de cada banco.
- De acuerdo con el análisis de los modelos o enfoques de calidad, se propuso un modelo QMS integral para las áreas de Conservación de Semillas del PRG del CIAT, que parte de las necesidades internas del Programa en conjunto con los requerimientos de los donantes hacia la búsqueda de la obtención de la calidad en todos sus procesos. Este modelo integral reúne criterios para la gestión basados en la norma ISO 9004:2009 y algunos requisitos relacionados a la gestión de la norma ISO 17025:2005, enfocados en la filosofía de mejorar el desempeño total del Programa de Recursos Genéticos, orientado a cubrir el establecimiento, operación (mantenimiento) y mejorar continua de la eficacia y eficiencia del QMS, donde se pretende alcanzar la satisfacción de todas las partes interesadas; los requisitos técnicos para los laboratorios de control basados en la norma ISO 17025:2005 más acordes a la disponibilidad de recursos para su cumplimiento y los criterios de seguridad de las personas y cuidado del medio ambiente dentro de las BPA, para la producción de semillas.
- Este modelo pretende darle una mejor organización al Banco de Semillas, que le permitirá reforzar, estandarizar, documentar, controlar, revisar, analizar y mejorar los procesos que soportan aún más el flujo de operaciones para el alcance de las metas al 2017.
- El modelo de planificación seleccionado permitió adaptar y desarrollar el sistema a los requerimientos del PRG del CIAT, más específicamente a las áreas de conservación de semillas, es decir, partió de las necesidades internas del Banco de Semillas, hacia la búsqueda de criterios en modelos de calidad que pudieran ajustarse a ellas.
- De acuerdo con el diagnóstico del sistema, se cuenta con un 38% del cumplimiento de los requisitos que más se ajustan a las necesidades del PRG del CIAT y que se pueden adaptar para el QMS propuesto.
- A pesar de que no se cuenta con un sistema de gestión establecido, al compararlo con el Banco del CGN el cual está certificado bajo la norma ISO 9001:2000, se puede observar que para las características de calidad evaluadas, las áreas de conservación de semillas del Banco del CIAT,



superan o igualan en cinco de ellas a su competencia (Adquisición de materiales, semillas puras, cantidad de semillas, semillas viables y semillas vivas en LP).

- De acuerdo con el resultado de las encuestas de validación, se puede deducir, que es un diseño factible para desarrollar e implementar en el Banco de semillas del PRG del CIAT.
- La implementación del modelo QMS adaptado a las necesidades de este Banco de Semillas, va a estar sujeto a la disponibilidad de recursos que los donantes asignen para su sostenibilidad y mantenimiento, pero con mayor factibilidad de apoyo que los Bancos del CGIAR que han optado por certificarse o acreditarse bajo la norma ISO.
- En la medida que se vaya implementando el QMS, se podrá optar por valorar otros criterios de modelos de calidad, que se ajusten a los requerimientos internos del PRG del CIAT.
- Se recomienda realizar una encuesta final a los clientes de semillas externos del banco que permita medir o valorar si se están cumpliendo los principales requisitos de calidad estipulados: Calidad Genética, Calidad Fisiológica y Calidad Fitosanitaria, como mecanismo de control y planificación de la mejora continua, que no se alcanzó a implementar para el desarrollo de este modelo.
- Es importante tener en cuenta que para la implementación de este modelo, debe existir un fuerte compromiso que arranque desde el líder del Programa de Recursos Genéticos, comunicando e involucrando a todos los colaboradores de las áreas que lo afectan y haciéndolos partícipes de las mejoras que puedan en él desarrollarse, y estar preparado para afrontar el cambio cultural que esto conlleva.
- Se recomienda fomentar e incentivar la capacitación, investigación y el desarrollo del personal en aspectos relevantes a la obtención de semillas de alta calidad, trabajo en equipo, comunicación efectiva y entrenamientos en procesos relacionados, presupuestando anualmente con los donantes, los recursos necesarios para su continuidad.
- También debe hacerse anualmente, una autoevaluación de las actividades realizadas en cada área del Banco de Semillas que permitan fomentar la mejora en los aspectos de calidad de los procesos que involucra este modelo QMS y la comparación con otros Bancos de Germoplasma de relevancia mundial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amarayo, A. (2005, Noviembre). *El Premio Nacional a la Calidad en USA: Malcolm Baldrige*. Retrieved Octubre 11, 2013, from Sitio Web de la Universidad del Valle de Mexico:  
<http://cadel2.uvmnet.edu/portalple/asignaturas/calidadGlobalizacion/tools/cdv/Premio%20Malcolm%20Baldrige.pdf>
- American Society for Quality. (2013). *Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA)*. Retrieved Octubre 10, 2013, from Sitio Web de ASQ:  
<http://asq.org/learn-about-quality/malcolm-baldrige-ward/overview/overview.html>
- Corpoica. (2012). *Buenas Prácticas Agrícolas*. Bogotá: Oficina de Gestión Integral y Mejoramiento continuo.
- Dale, B. G., Wiele, T. V., & Iwaarden, J. V. (2007). A framework for introduction of TQM. In B. G. Dale, & T. V. Wiele, *Managing Quality* (pp. 88-109). Oxford: Blackwell Publishing.
- Debouck, D. G. (2009). *Flujograma de operaciones del banco de germoplasma del CIAT, Programa de Recursos Genéticos*. Palmira: CIAT.
- EFQM. (2013). *Model Criteria of EFQM*. Retrieved November 2013, from Website of EFQM : <http://www.efqm.org/efqm-model/model-criteria>
- FAO. (2006). *Manual "Buenas Prácticas Agrícolas para la Agricultura Familiar"*. Medellín: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- FAO. (2009). *Tratado Internacional Sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y Agricultura*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.
- Foster, S. T. (2004). *Managing Quality: an integrative approach*. Upper Saddle River: Pearson Education Inc.
- Gómez, N. (2009, Junio 15). *Principios de aplicación de ISO 9001*. Retrieved Octubre 11, 2013, from Sitio Web de Hedera Consultores:  
<http://hederaconsultores.blogspot.com/2009/06/principios-de-aplicacion-de-iso-9001.html>
- Gutiérrez, P., & De la Vara, S. (2013). *Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma*. México, D.F.: McGraw-Hill.

- Hanson, J. (2010). *Quality Management*. Retrieved Mayo 2, 2013, from Sitio web de Crop Genebank Knowledge Base.:  
[http://croppgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english](http://croppgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english)
- ICONTEC. (2013). *ISO 9004 Evaluación para el éxito sostenido*. Retrieved Octubre 15, 2013, from Sitio web de ICONTEC International:  
<http://www.icontec.org/index.php/es/inicio/servicios-de-evaluacion/tipos-de-evaluaciones-que-le-puedan-interesar/52-colombia/servicios-de-evaluacion/355-iso-9004>
- Instituto Tecnológico Superior de Camalco-ITS. (2013). *Sistema de Gestión de Calidad*. Retrieved Mayo 3, 2013, from Sitio web del ITSC:  
<http://www.itsc.edu.mx/index.php/conocenos/sistema-de-gestion-de-calidad>
- International Organization for Standardization. (2005). *ISO 17025:2005*. Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization. (2008). *ISO 9001:2008*. Geneva: ISO.
- International Organization for Standardization. (2009). *ISO 9004:2009*. Geneva: ISO.
- Jorge, M., & Galsworthy, D. (2008). *Quality Systems for Genebanks: Viability Study*. Retrieved Agosto 5, 2013, from Sitio web de Crop Genebank Knowledge Base:  
[http://croppgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english](http://croppgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=226&Itemid=357&lang=english)
- Kameswara, R. K., Hanson, J., Dulloo, M., Ghosh, K., Norwell, D., & Larinde, M. (2007). *Manual para el Manejo de Semillas en Bancos de Germoplasma*. Roma: Bioversity International.
- Lima, M., Velásquez, H., Santos, L., & Debouck, D. (2009). Conservación Semillas: Presecado. *Manual de Procedimientos del Banco de Germoplasma*. Palmira, Valle, Colombia: Programa de Recursos Genéticos, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- López, S. (2006). *Implantación de un Sistema de Calidad: Los diferentes Sistemas de Calidad existentes en la organización*. Vigo: Ideaspropias editorial.
- Méndez, M. J., & Cancelado, H. M. (2011). Herramienta para la Planificación de un Sistema Integrado de Gestión. Caso Zoológico de Cali. En *Tesis de Maestría* (125 p). Santiago de Cali.

- Serrano, C. (2003). *Los costes de calidad como estrategia empresarial en las empresas certificadas en la norma ISO 9000 de la CV*. Valencia: Universidad de Valencia, Servicio de Publicaciones.
- Sistemas y Calidad Total. Com. (2011, Mayo 24). *Sistemas de Gestión de la Calidad: Historia y Definición*. Retrieved Mayo 4, 2013, from Sitio web de Sistemas y Calidad Total.Com: <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/sistemas-de-gestion-de-la-calidad-%E2%94%82-historia-y-definicion>
- Velásquez, L. E. (2008, Abril). Premio Colombiano a la Calidad de la Gestión 2008: Guía para las organizaciones. *Modelo de Excelencia en la Gestión para Organizaciones de Clase Mundial*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia.
- Wageningen University. (2005, May). *Wageningen UR*. Retrieved October 28, 2013, from CGN Quality Mangament System: <http://www.wageningenur.nl/en/show/CGN-Quality-Management-System.htm>

## **ANEXO 1. ANÁLISIS DE DIFERENTES MODELOS O ENFOQUES DE CALIDAD**

Este anexo se presenta como archivo electrónico adjunto en Excel denominado: “Análisis de los diferentes modelos de calidad”.

## **ANEXO 2. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN PROPUESTO**

Este anexo se presenta como archivo electrónico adjunto en Excel denominado: “Guía para la planificación del sistema de gestión” con 33 hojas donde se hizo el estudio del entorno, se creó la estructura funcional del PRG del CIAT, el diagnóstico del sistema de gestión, la identificación de procesos del Banco de Semillas, la identificación de aspectos de calidad, la definición de la política y los objetivos, el control operacional, la caracterización de los procesos, el seguimiento y la medición y 13 indicadores de gestión de procesos.

## ANEXO 3. MODELO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE PROVEEDORES

 PROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS <small>Manejo sostenible de la diversidad genética</small>	<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDORES: PRODUCCIÓN DE SEMILLAS</b>
--	--

**Objetivo:** Evaluar el desempeño de la producción de semillas respecto al manejo de las condiciones en campo, siguiendo los parámetros de BPA para el uso adecuado de agroquímicos y seguridad de las personas

**FECHA:** \_\_\_\_\_

### INTERPRETACIÓN DE LA CALIFICACIÓN OBTENIDA EN CADA ÍTEM

N/A	No aplica	3	Cumple parcialmente
1	No cumple	4	Cumple plenamente
2	Cumple mínimamente	5	Supera las expectativas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS A EVALUAR	PESO	CALIFICACIÓN
1	¿Los trabajadores de campo conocen la importancia de conservar?	10%	
2	¿Conocen la importancia de los otros procesos del banco?	10%	
3	¿Tienen debidamente identificado y organizado sus herramientas y ropa de trabajo?	5%	
4	¿Se verifica el nombre de la accesión antes de ser sembrada en la parcela?	15%	
5	¿Se verifica la fecha de vencimiento del agroquímico antes de su aplicación?	10%	
6	¿Se cuenta con agroquímicos o productos biológicos con especificaciones claras para plagas y enfermedades?	15%	
7	¿Se verifica y se controla cada parcela con el fin de evitar traslape de planta y contaminación cruzada?	15%	
8	¿Para la cosecha, se tiene en cuenta la madurez fisiológica de la semilla, basados en pruebas de humedad?	15%	
9	¿Después de cosechados los frutos se disponen en secadores, para evitar contaminaciones?	5%	

### RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

TOTAL PUNTAJE OBTENIDO  $\frac{0}{5}$  = **0%**

CANTIDAD DE ÍTEMS APLICABLES **0** **DEFICIENTE**

### INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO FINAL OBTENIDO

EXCELENTE	ENTRE 90% Y 100%	REGULAR	ENTRE 60% Y 74,9%
BUENO	ENTRE 75% Y 89,9%	DEFICIENTE	ENTRE 00% Y 59,9%

	PARTICIPANTE	ROL	FIRMA
1		EVALUADOR	
2		EVALUADO	
3		APROBADOR	

## ANEXO 4. MODELO DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO A LABORATORIOS DE CONTROL

	<b>EVALUACIÓN DE PROVEEDORES: LABORATORIOS DE VIABILIDAD Y SANIDAD DE SEMILLAS</b>
---	--

**Objetivo:** Evaluar el desempeño de los laboratorios de control con el fin de verificar la confiabilidad de los datos que entregan, respecto a algunos criterios de la norma ISO 17025, relevantes para determinar o no la conservación a largo plazo.

**LABORATORIO:**

**FECHA:**

### INTERPRETACIÓN DE LA CALIFICACIÓN OBTENIDA EN CADA ÍTEM

N/A	No aplica	3	Cumple parcialmente
1	No cumple	4	Cumple plenamente
2	Cumple minimamente	5	Supera las expectativas

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE CRITERIOS A EVALUAR	PESO	CALIFICACIÓN
1	¿El laboratorio coopera con los demás clientes, especialmente con producción semillas para ayudar a controlar la tasa de incidencia de un patógeno o la respuesta a una baja viabilidad?	15%	
2	¿Se tienen descritos los procedimientos con las diferentes técnicas usadas para la evaluación de los materiales?	15%	
3	¿Tienen un plan de calibración y mantenimiento de los equipos?	10%	
4	¿Se toman acciones correctivas cuando se identifica un trabajo o un dato no conforme?	15%	
5	¿Se lleva un control de registro adecuado para todas las pruebas realizadas, pudiendo realizar trazabilidad de los resultados?	15%	
6	¿Se efectúan periódicamente revisiones por los coordinadores del área para asegurarse del control de las pruebas o introducir cambios o mejoras necesarias?	10%	
7	¿Los reportes de las evaluaciones se entregan en el tiempo estipulado?	15%	
8	¿Se archivan todos los resultados de las evaluaciones adecuadamente?	5%	

### RESULTADO DE LA EVALUACIÓN

TOTAL PUNTAJE OBTENIDO  $\frac{0}{5}$  = **0%**

CANTIDAD DE ÍTEMS APLICABLES 0 **DEFICIENTE**

### INTERPRETACIÓN DEL RESULTADO FINAL OBTENIDO

EXCELENTE	ENTRE 90% Y 100%	REGULAR	ENTRE 60% Y 74,9%
BUENO	ENTRE 75% Y 89,9%	DEFICIENTE	ENTRE 00% Y 59,9%

N°	PARTICIPANTE	ROL	FIRMA
1		EVALUADOR	
2		EVALUADO	
3		APROBADOR	



## ANEXO 5. ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL MODELO: EXPERTO EN CONSERVACION DE SEMILLAS

**NOMBRE: DANIEL G. DEBOUCK**

La presente encuesta busca validar el modelo de QMS planteado a tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT. Solicitamos por favor la califique, teniendo en cuenta la siguiente valoración de puntaje: si, no o parcialmente y coloque comentarios o sugerencias adicionales si los hay, en la casilla de observación.

No.	PREGUNTA	VALORACIÓN			OBSERVACIONES
		Si	No	Parcialmente	
1	¿Considera que el modelo de QMS propuesto está alineado con los objetivos de los donantes y del PRG del CIAT?	X			Es posible, aunque el mensaje recibido ahora último de los donantes es de apartarse de las normas ISO.
2	¿Los formatos utilizados en el modelo son claros y acordes a los requerimientos de las partes interesadas?	X			Si se refiere a las Hojas de Vida de los Indicadores, hay claridad aunque varias repeticiones.
3	¿La estructura funcional es adecuada para los trabajos realizados en el PRG de CIAT?	X			
4	¿Considera que el diagnóstico usado define bien el modelo que se necesita para el QMS?			X	Falta compararlo. El punto de partida es el QMS de bancos de germoplasma similares en tamaño y responsabilidades.
5	¿Considera que se han identificado bien los procesos y cumplen con las necesidades de las partes interesadas?	X			Si nos referimos a las Figs. 28 en adelante, en los procesos, la secuencia no es siempre lógica.
6	¿Cómo califica los aspectos de calidad otorgados de acuerdo a las características necesarias de calidad?			X	Falta compararlo. El punto de partida es el QMS de bancos de germoplasma similares en tamaño y responsabilidades.
7	¿La misión visión y política de calidad, es acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y las partes interesadas?	X			
8	¿Considera que los objetivos están claros y bien definidos?	X			La validación efectiva vendrá de la aplicación práctica del modelo, sobre todo si las metas se logran a tiempo
9	¿El control operacional está bien relacionado con lo que se espera obtener de cada proceso de las áreas en estudio?				Esta pregunta será contestada por la experiencia práctica
10	¿La caracterización de los procesos es clara?	X			Repetición de la respuesta No. 2
11	¿Los parámetros de seguimiento y medición se ajustan a los temas a evaluar?			X	Si de calidad se trata, entonces hay que controlar con mucho mayor frecuencia los avances
12	¿Los indicadores de procesos están acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y de las partes interesadas?			X	Falta compararlo. El punto de partida es el QMS de bancos de germoplasma similares en tamaño y responsabilidades.

## ANEXO 6. ENCUESTA DE VALIDACIÓN DEL MODELO: EXPERTO EN SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD

**NOMBRE: HELENA MARIA CANCELADO**

La presente encuesta busca validar el modelo de QMS planteado a tres áreas de Conservación de semillas del PRG del CIAT. Solicitamos por favor la califique, teniendo en cuenta la siguiente valoración de puntaje: si, no o parcialmente y coloque comentarios o sugerencias adicionales si los hay, en la casilla de observación.

No.	PREGUNTA	VALORACIÓN			OBSERVACIONES
		Si	No	Parcialmente	
1	¿Considera que el modelo de QMS propuesto está alineado con los objetivos de los donantes y del PRG del CIAT?	X			Falta indicador de oportunidad
2	¿Los formatos utilizados en el modelo son claros y acordes a los requerimientos de las partes interesadas?	X			
3	¿La estructura funcional es adecuada para los trabajos realizados en el PRG de CIAT?	X			Si dejando claro el alcance del modelo actual que sólo cubre unos procesos
4	¿Considera que el diagnóstico usado define bien el modelo que se necesita para el QMS?	X			
5	¿Considera que se han identificado bien los procesos y cumplen con las necesidades de las partes interesadas?			X	Mejorar la identificación del proceso de la dirección
6	¿Cómo califica los aspectos de calidad otorgados de acuerdo a las características necesarias de calidad?			X	Revisar las tablas de planificación vs el control operacional , no coinciden los criterios
7	¿La misión visión y política de calidad, es acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y las partes interesadas?	X			
8	¿Considera que los objetivos están claros y bien definidos?	X			
9	¿El control operacional está bien relacionado con lo que se espera obtener de cada proceso de las áreas en estudio?			X	Ver comentario 6
10	¿La caracterización de los procesos es clara?	X			
11	¿Los parámetros de seguimiento y medición se ajustan a los temas a evaluar?			X	Ver comentario 6
12	¿Los indicadores de procesos están acorde a los requerimientos del PRG del CIAT y de las partes interesadas?			X	Falta el indicador de oportunidad