



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

DISEÑO DE INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS (CIAP) DE EDELCA

Presentado por:
MEDRANO, Ruben
C.I. 13.075.213

**Para optar al título de: ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS**

ASESOR:
BOTTINI, Lesneika

Puerto Ordaz, Abril de 2010

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIDAD: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Profesor: Darío Rico
Director postgrado Administración de empresas

Me dirijo a usted en la oportunidad de hacer de su conocimiento, que el Trabajo Especial de Grado, titulado “Diseño de Indicadores Tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP) de EDELCA”; realizado y presentado por el participante Ing. Ruben E. Medrano A., C.I. 13.075.213 estudiante del postgrado Administración de Empresas de la Ucab Guayana, se ha concluido; y que en mi condición de asesor, hago constar que he leído y revisado el mencionado Trabajo, y manifiesto que se encuentra listo para la evaluación definitiva

En Puerto Ordaz, a los 26 días del mes de Abril de 2010

Bottini, Lesneika
C.I. N°: 10.933.502

DEDICATORIA

A mi amada esposa por su apoyo, consejo y amor,
Por su paciencia, comprensión y motivación.

A mi amado hijo que es motivo de alegría,
Inspiración a seguir luchando,
Fuente de luz y Fortaleza.

A mi madre por su amor incondicional,
Por su constante apoyo
Y consejo, alentándome
A terminar este
Trabajo

RECONOCIMIENTOS

A Dios por todos los días que me ha brindado.

A mis padres por alentarme en todo momento a culminar este trabajo de grado.

A mi tutor Industrial, Ing. Lesneika Bottini por toda la colaboración prestada y por su dedicación en las sesiones de consulta.

A los Ing. Alimar Madrid, José Parra, Faumarili Torrealba, Susanne Honig y Leyda Rodríguez por su valiosa cooperación.

Al Director del CIAP Ing. Omar Bermudez por permitir la realización de este trabajo de grado.

Al Ing. Fidel Arzola por la colaboración prestada en todo momento.

A todos y cada uno de mis compañeros de trabajo que de una u otra forma me ayudaron en la culminación de este proyecto.

“Una sociedad que no cuida a sus lectores, que no cuida sus libros y sus medios, que no guarda su memoria impresa y que no alienta el desarrollo del pensamiento es una sociedad culturalmente suicida”. Mempo Giardinelli (Discurso de recepción del premio Rómulo Gallegos, 1993)

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág
SOLICITUD DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RECONOCIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO. EL PROBLEMA	5
1.1. Planteamiento del Problema.....	5
1.2. Justificación de la Investigación.....	9
1.3. Objetivos de la Investigación	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos	9
1.4. Alcance de la Investigación	9
1.5. Limitaciones de la Investigación	10
2. CAPÍTULO. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Antecedentes de la Investigación	11
2.2. Bases Teóricas	20
3. CAPÍTULO. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1. Tipo de Investigación.....	33
3.2. Diseño de Investigación.....	33
3.3. Población y Muestra	34
3.4. Técnicas de Recolección de datos	35
3.5. Procesamiento de Datos	37
4. CAPÍTULO. MARCO ORGANIZACIONAL.....	38
4.1. Cronología Resumida de la Organización	38
4.2. Aspectos Generales de la Organización.....	42

5.	CAPÍTULO. DIAGNÓSTICO, DISEÑO Y PROPUESTA DE MEJORA	46
5.1.	Diagnóstico de la Situación actual del CIAP	46
5.2.	Diseño y propuesta de Mejora	50
6.	CAPÍTULO. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	55
7.	CAPÍTULO. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	73
8.	CONCLUSIONES	75
9.	RECOMENDACIONES	76
10.	SIGLAS Y ACRÓNIMOS	77
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	78
12.	ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 2. 1 Comparación entre los Manuales citados en esta investigación	15
Tabla 5. 1 Matriz FODA.....	51
Tabla 5. 2 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Humano.....	52
Tabla 5. 3 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Científico-Técnico.....	52
Tabla 5. 4 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Científico-Técnico. Continuación.....	53
Tabla 5. 5 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Financiero.....	54
Tabla 6. 1 Indicadores Tecnológicos Estandarizados propuestos para el CIAP.	71

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 4. 1 Ubicación geográfica de las Centrales Hidroeléctricas en el Río Caroní.	43
Figura 4. 2 Estructura Organizativa del Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP).....	45
Figura 6. 1 Resultado de la pregunta 1 sobre la comparación de la gestión del CIAP.....	55
Figura 6. 2 Resultado de la pregunta 2 sobre la Medición de los recursos Humanos, científico-técnico y financieros.	56
Figura 6. 3 Resultado de la pregunta 2.1 sobre la Medición de los recursos Humanos.....	56
Figura 6. 4 Resultado de la pregunta 2.2 sobre la Medición de los recursos científico-técnico.	57
Figura 6. 5 Resultado de la pregunta 2.3 sobre la Medición de los recursos financieros.....	57
Figura 6. 6 Resultado de la pregunta 3.1 sobre la Medición de la población por grado Universitario.	58
Figura 6. 7 Resultado de la pregunta 3.2 sobre la Medición de los recursos Humanos dedicados a Innovación.....	59
Figura 6. 8 Resultado a la pregunta 3.3 sobre la Medición de los investigadores Certificados.....	59
Figura 6. 9 Resultado de la pregunta 3.4 sobre la Medición del recurso Humano dedicado a la Investigación y desarrollo experimental.....	60
Figura 6. 10 Resultado de la pregunta 4.1 sobre la Medición de Infraestructura disponible para I+D+i.....	60
Figura 6. 11 Resultado a la pregunta 4.2 sobre la Medición de los Trabajos publicados en revistas científicas arbitradas.....	61

Figura 6. 12 Resultado de la pregunta 4.3 sobre la Medición de los Libros de Investigación publicados.	61
Figura 6. 13 Resultado de la pregunta 4.4 sobre la Medición de las Patentes solicitadas y otorgadas.	62
Figura 6. 14 Resultado de la pregunta 4.5 sobre la Medición de los Proyectos realizados vs. Los programados.	62
Figura 6. 15 Resultado de la pregunta 4.6 sobre la Medición del número de Investigadores con publicaciones.	63
Figura 6. 16 Resultado a la pregunta 4.7 sobre la Medición de los artículos del CIAP citados por otros autores.....	63
Figura 6. 17 Resultado de la pregunta 4.8 sobre la Medición de las Empresas de base tecnológicas incubadas en el CIAP.	64
Figura 6. 18 Resultado de la pregunta 4.9 sobre la Medición de la exportación de bienes con componentes de alta tecnología (Innovación).....	64
Figura 6. 19 Resultado de la pregunta 4.10 sobre la Medición de las Acreditaciones y normalizaciones Internacionales.	65
Figura 6. 20 Resultado de la pregunta 4.11 sobre la Medición de los servicios técnicos homologados por entidades internacionales.....	65
Figura 6. 21 Resultado de la pregunta 4.12 sobre la Medición de los Premios Internacionales recibidos por el CIAP.	66
Figura 6. 22 Resultado de la pregunta 4.13 sobre la Medición del número de Investigadores en comités científicos vs. El total.....	66
Figura 6. 23 Resultado de la pregunta 4.14 sobre la Medición del número de Premios concedidos a Investigadores del CIAP vs. el total.....	67
Figura 6. 24 Resultado de la pregunta 5.1 sobre la Medición de los Gastos en Innovación.....	67
Figura 6. 25 Resultado de la pregunta 5.2 sobre la Medición de los Gastos en Estudios de cuarto Nivel.....	68
Figura 6. 26 Resultado de la pregunta 5.3 sobre la Medición de los Gastos en actividades científicas-tecnológicas por fuente de financiamiento.	68

Figura 6. 27 Resultado de la pregunta 5.4 sobre la Medición de los Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada.....	69
Figura 6. 28 Resultado de la pregunta 5.5 sobre la Medición de los Gastos en Investigación y desarrollo por fuente de financiamiento.	69
Figura 6. 29 Resultado de la pregunta 5.6 sobre la Medición de Gasto en afiliaciones a revistas y otros vs. el gasto dedicado a actividades de I+D+i....	70
Figura 6. 30 Resultado de la pregunta 5.7 sobre la Medición de los Gastos en infraestructura respecto al gasto total en I+D+i.	70
Figura 6. 31 Resultado de la pregunta 5.8 sobre la Medición del Gasto en equipamiento científico y tecnológico vs. el gasto total en I+D+i.	71



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

DISEÑO DE INDICADORES TECNOLÓGICOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS (CIAP) DE EDELCA

Autor: Ruben Eduardo Medrano Amarista
Asesor: Lesneika Bottini
Año: 2009

RESUMEN

El Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP) de EDELCA se encuentra inmerso en el ámbito científico generando investigaciones aplicadas y prestando asistencia técnica especializada al Sistema Eléctrico, por lo que su proceso de medición de la producción no es igual al de empresas manufactureras, de producción o afines; esto hace necesario el contar con indicadores tecnológicos estandarizados aplicados a la producción científica. Esta investigación permitió diseñar indicadores tecnológicos necesarios para el CIAP y su proceso de gestión. Dentro de los objetivos planteados se tiene el diagnóstico de la situación actual, la investigación del estado del arte en materia de indicadores tecnológicos, la identificación de los indicadores apropiados y finalmente el diseño de los mismos. El método utilizado para lograr los objetivos se compone de revisión de fuentes documentales, análisis documental y la observación directa no participante apoyado en la técnica de la encuesta. Los resultados obtenidos satisfacen los objetivos planteados y se proponen otros estudios que profundicen el conocimiento y la aplicación del tema de investigación.

Palabras clave: Centro de Investigación, Indicadores, Ciencia, Tecnología, Innovación, Investigación, Desarrollo experimental.

INTRODUCCIÓN

La ciencia desde sus orígenes ha estado dando respuesta a las múltiples interrogantes planteadas por el hombre en un afán por entender los fenómenos que se encontraban a su alrededor. Uno de los primeros en hacer ciencia fue el filósofo griego Tales de Mileto, quien investigó las causas fundamentales que influían en el comportamiento de la tierra para introducir el concepto de que era un Disco plano que flotaba en el Universo. La palabra ciencia que en latín significa conocimiento la podemos definir como el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento sistemáticamente estructurados. Este conjunto de conocimientos y la búsqueda de nuevo conocimiento ha hecho posible el avance del hombre como ser humano, sociedad y civilización.

Actualmente el conocimiento científico dominado en su esencia por los países desarrollados le han permitido adquirir una ventaja competitiva frente al resto de los países del mundo, al mismo tiempo ha contribuido a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Este hecho no ha pasado desapercibido y muchos países de América Latina han comenzado a interesarse en la ciencia, la tecnología y la Innovación de forma responsable.

Pero las actividades en torno a la ciencia, la tecnología y la Innovación han sido normalizadas por los países desarrollados y se han creado instrumentos para medir los esfuerzos, los insumos, los productos, el impacto en la sociedad y el medio ambiente de esas actividades. Tales instrumentos dan como resultado los llamados Indicadores Tecnológicos, que permiten de manera confiable comparar la gestión científica para mejorar la política de inversiones, corregir desviaciones, facilitar el intercambio internacional de información y diagnosticar la situación de muchos países que comienzan a incursionar en este ámbito.

Esta investigación tiene su origen en la inquietud y preocupación de su autor por mejorar las actividades de ciencia, tecnología e Innovación que se llevan a cabo en el Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP) de Edelca, mejorar los procesos de medición de los resultados y proporcionar unas sólidas bases científicas que permitan concientizar a todos los integrantes en el proceso de generar conocimiento aplicado para el bienestar del país.

Uno de los objetivos principales a la hora de desarrollar un “Indicador” es el poder usarlo como una herramienta que permita la valoración objetiva del sujeto estudiado, ayudando así a tomar decisiones relacionadas con la materia analizada. En este marco, “el autor” está realizando un esfuerzo para la obtención y normalización de indicadores que permitan la medición y el análisis de la ciencia la tecnología y la Innovación.

El diseño de un sistema de indicadores Tecnológicos Estandarizados para el CIAP se traduciría en:

- Mejoras en el Desarrollo de Políticas científicas
- Diagnósticos de fortalezas y debilidades en el ámbito científico
- Facilidad en la elaboración, seguimiento y evaluación de la gestión científica.
- Análisis comparativos con otros entes del ámbito científico sobre las actividades de ciencia, tecnología e Innovación.
- Mejor seguimiento a los programas de cooperación nacional e internacional

La investigación comprende desde la recolección y análisis de la información relacionada con Indicadores Tecnológicos, producción científica y centros de investigación hasta el Diseño de Indicadores Tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas de EDELCA.

Puede verse limitada por el acceso a la información concerniente a Ciencia y Tecnología por parte de los centros de Investigación a nivel internacional debido a sus políticas de privacidad que crea una barrera para la divulgación y apertura a la información.

Esta investigación es de tipo descriptiva ya que se definieron los eventos, se construyeron los instrumentos, se recolectaron los datos y se realizaron los análisis y las conclusiones. Metodológicamente es proyectiva ya que propone soluciones y alternativas de cambio sin la obligación de ejecutar la propuesta. Posee un diseño de Campo no experimental con una población objeto de estudio de 70 personas. Metodológicamente se emplearon técnicas y protocolos instrumentales de la investigación documental. Tales técnicas se nombran a continuación: observación documental, presentación resumida, resumen analítico, observación directa no participante apoyada en la técnica de la encuesta.

La organización de este trabajo de investigación puede ser resumida como se muestra a continuación: Siete (7) capítulos conteniendo la información fundamental objeto estudio. El Capítulo 1, contiene la descripción del problema que dio origen a la investigación, donde se plasmaron el Planteamiento del problema, la justificación de la investigación, los objetivos general y específicos, así como el alcance y las limitaciones. El Capítulo 2, contiene todo lo relacionado con el marco teórico comenzando con los antecedentes de la investigación, donde se deja constancia de los primeros trabajos realizados en materia de Indicadores de ciencia y tecnología; seguidamente se presentan las bases teóricas que sirven de fundamento para la investigación, aquí se definen los términos relacionados con Ciencia, producción, recurso humano, entre otros. El Capítulo 3 describe la metodología utilizada en el desarrollo del trabajo conteniendo información sobre el tipo y diseño de investigación empleado, la población y muestra utilizada como objeto de estudio y las técnicas, instrumentos de recolección de datos y el

procesamiento de la información. El Capítulo 4 esta referido al marco organizacional, contiene un marco referencial de la organización donde se realizo la investigación, estructura, aspectos generales, ubicación geográfica, entre otros. El Capítulo 5, describe el diagnóstico realizado al sistema de indicadores tecnológicos del CIAP, su diseño y propuesta de mejora. El Capítulo 6 muestra los resultados del análisis y discusión de la propuesta de mejora. En el Capítulo 7 se hace la evaluación del proyecto y finalmente se tienen las Conclusiones, Recomendaciones, Siglas y acrónimos, Bibliografía y Anexos.

+

1. CAPÍTULO. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El disponer de instrumentos eficaces para dirigir la política de ciencia y tecnología hacia resultados deseables desde la perspectiva económica, social y cultural, constituye un desafío para las instituciones que están vinculadas con la ciencia y la tecnología, y que están en la constante búsqueda de la construcción de indicadores tecnológicos.

Los instrumentos utilizados para medir el esfuerzo y trabajo empleado en la generación de nuevas tecnologías, patentes, investigaciones, innovaciones, etc., son muy diferentes a los utilizados en la generación de productos manufacturados tales como acero, cauchos, muebles, etc. Los primeros representan el resultado de invertir tiempo, dinero y personal en investigación, desarrollo e innovación en el campo de la ciencia y la tecnología, los segundos representan el resultado de invertir tiempo, dinero, maquinaria, y personal en la producción de bienes y servicios tangibles. La diferencia fundamental es que la investigación en cualquier rama de la ciencia no tiene un tiempo finito establecido para obtener resultados traducidos en patentes, vacunas, nuevas tecnologías, etc., por el contrario la producción de bienes y servicios manufacturados cuenta con estudios de tiempos de producción que le permiten conocer cuanto durara el proceso para generar los resultados traducidos en cauchos, carros, muebles, etc.

En los países con economías emergentes, donde el desarrollo tecnológico aparece como un factor externo por su alta dependencia tecnológica, destaca la desarticulación entre ciencia, tecnología y sociedad, lo que lleva consigo deficiencia en los sistemas de medición de los resultados y su impacto.

Una de las formas de controlar la medición de resultados es con la incorporación de Indicadores de gestión, que para el caso de la actividad de ciencia, tecnología e innovación se realiza con los llamados indicadores tecnológicos. Los indicadores tecnológicos son la herramienta que proporciona información resumida acerca de las actividades de ciencia, tecnología e innovación necesaria para conocer y determinar la evolución futura de cualquier entidad involucrada en esta área específica. Fred Gault (2009) señala que:

Los indicadores son utilizados para el monitoreo, el benchmarking, como parte de ejercicios de prospectiva, así como para la investigación dentro de la ciencia de la política científica. El creciente interés por la rendición de cuentas públicas también ha resultado en una demanda de indicadores para el apoyo a la evaluación de los programas de gasto público y de las instituciones públicas (p.56).

Dentro de los indicadores más importantes que han sido estandarizados por la Ricyt para medir la investigación, desarrollo e innovación tenemos:

1. Gastos dedicados a I+D
2. Personal empleado en I+D
3. Medios materiales para I+D
4. N° de patentes
5. Nuevo conocimiento

El Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP) de EDELCA, desde su constitución formal en el año 2004 está generando investigaciones aplicadas y prestando asistencia técnica especializada al Sistema Eléctrico de EDELCA, los resultados de estas actividades se encuentran en los paper publicados en congresos/seminarios/conferencias/talleres, en las notas técnicas de los servicios prestados, informes, cursos, entre otros y forman parte del producto final que como centro de investigaciones tiene la responsabilidad de generar. Por estar el CIAP inmerso en el ámbito de la ciencia y la tecnología, la manera de medir la productividad, eficacia y eficiencia de sus procesos no es igual al de empresas

manufactureras, de producción o afines, por lo que es necesario contar con indicadores tecnológicos que muestren de manera cuantificable la gestión que el centro realiza, vinculados con los insumos y los resultados obtenidos. Además resulta importante contar con indicadores estandarizados a nivel internacional por instituciones reconocidas en el ámbito científico-tecnológico, que permitan comparar la gestión del centro con la de otros centros de investigación a nivel de país, regional (Latinoamérica) y mundial, para mejorar y consolidar los procesos de I+D+i y el modelo de gestión, en función de la capacidad de generar ciencia y tecnología, para innovaciones con repercusiones sociales y económicas.

El centro de investigaciones en la búsqueda de la excelencia en la actividad de ciencia y tecnología ha elaborado un plan estratégico para los próximos 3 años donde se han plasmado los objetivos estratégicos y las actividades requeridas para cumplir con dichos objetivos. A continuación se describen los objetivos más importantes:

1. Adecuar el sistema del CIAP para la viabilidad de su gestión.
 - 1.1. Incrementar los profesionales con estudios de cuarto nivel.
 - 1.2. Desarrollar tecnología aplicada en las áreas del sector eléctrico.
2. Consolidar el posicionamiento del CIAP como ente investigador.
 - 2.1. Contribuir a la independencia científica y tecnológica.
 - 2.2. Contribuir a desarrollar ciencia y tecnología.
 - 2.3. Contribuir a la divulgación de las actividades de desarrollo tecnológico.

El CIAP a lo largo de estos 4 años ha estado llevando su gestión midiendo la productividad, eficacia y eficiencia con indicadores de tiempo, horas hombre, Notas técnicas elaboradas, etc., que no están alineados con la naturaleza de la actividad de ciencia y tecnología que esta realizando el centro actualmente. Por esta razón no se han definido indicadores tecnológicos, que le permitan medir la

gestión del centro en lo que a I+D+i se refiere, y determinar a que nivel está su gestión, a través del comportamiento de los mismos y de la comparación con la de los otros centros de investigación, visualizando si la gestión está orientada a cumplir los objetivos estratégicos planteados como institución de ciencia y tecnología o se deben acometer acciones que lleven al CIAP a ser referencia de I+D+i en el Sector Eléctrico Nacional, apuntando hacia los procesos como lo son investigación básica, investigación aplicada, innovación, asistencia técnica especializada y gestión tecnológica, los que conllevarán a la obtención de productos que mejoren o produzcan innovaciones en los procesos medulares del sector eléctrico venezolano, otorgándole esto ventaja competitiva.

Por lo anteriormente expuesto, se considera necesario realizar este proyecto, el cual tiene como objetivo identificar y diseñar los indicadores tecnológicos del Centro de Investigaciones Aplicadas de EDELCA, que permitirán llevar de manera sistemática y con indicadores estandarizados la gestión que se realiza en I+D+i, mostrando con ellos el desempeño del centro tanto a nivel regional como nacional, al tiempo que se valida y verifica el cumplimiento de las metas trazadas en cada uno de los procesos.

1.2. Justificación de la Investigación

La presente investigación permitirá diseñar los indicadores tecnológicos necesarios para el centro de investigaciones Aplicadas de EDELCA, siendo éstos un mecanismo para medir la productividad y cumplimiento de metas, de igual manera constituirán una forma de estandarizar la medición de la gestión de I+D+i con indicadores a través de los cuales se pueda comparar con otros organismos o instituciones similares, tanto a nivel nacional como internacional y conocer el desempeño y el nivel que se tiene.

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Diseñar los indicadores tecnológicos adecuados y estandarizados para el centro de investigaciones aplicadas.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnóstico de la situación actual del centro de investigaciones en relación a sus indicadores.
- Investigar el Estado del Arte en materia de Indicadores tecnológicos.
- Identificar cuales son los indicadores tecnológicos que requiere el CIAP.
- Diseñar los indicadores tecnológicos a implementarse de acuerdo a los productos generados por el CIAP.

1.4. Alcance de la Investigación

La investigación que se presenta comprende desde la recolección y análisis de la información relacionada con indicadores tecnológicos, gestión, centros de

investigación y desarrollo de tecnologías y productividad, hasta el diseño de indicadores tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas de EDELCA.

1.5. Limitaciones de la Investigación

La investigación puede verse limitada por el acceso a la información en torno a los indicadores tecnológicos manejados por los centros de investigación a nivel internacional, ya que muchos entes tienen políticas de privacidad de la información que generan debido a la constante competencia en cuanto a la generación de patentes, tecnologías, procesos, etc., que de alguna forma crea una barrera para la divulgación y apertura a la información.

2. CAPÍTULO. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Indicadores Científicos-Tecnológicos:

El primer país que utilizó información estadística sobre Ciencia y Tecnología fue la Unión Soviética, que en 1930 la incluyó en su planificación general. En 1940 Estados Unidos comenzó a recopilar los primeros datos estadísticos sobre esta actividad. Pero es en la posguerra cuando, a iniciativa de los estados dominantes y de algunas instituciones internacionales como la UNESCO, la NSF o la Organization for Economic Cooperation and Development/Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, OCDE en países hispanohablantes) este tema toma gran fuerza. Hasta inicios de la década del '60 varios países realizaban sus propias estadísticas, pero dadas las distintas metodologías de obtención de datos, las mismas resultaban incomparables.

En los últimos 30 años la comunidad internacional, en particular la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la UNESCO, desarrollaron metodologías para esta tarea compleja de elaborar indicadores científicos-tecnológicos, que pueden resumirse en 3 manuales de referencia obligada conocidos como el **Manual de Frascati**, el **Manual de Oslo** y el **Manual de Canberra**. Estos manuales ofrecen procedimientos de encuestas para medir las actividades de investigación y desarrollo experimental (I+D), interpretar la innovación tecnológica y determinar los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología (CyT).

El Manual de Frascati, el primero de los 3 mencionados, cuya primera edición es de 1963, sigue reconociendo todavía en la reciente versión de 1993 la dificultad de elaborar un sistema de indicadores de CyT. Se basa en la experiencia adquirida a partir de las estadísticas de I+D en los países miembros de la OCDE. Se cita del manual: "Por definición los indicadores ilustran un aspecto particular de una cuestión compleja y de facetas múltiples. Es necesario disponer de un modelo explícito que describa a la vez el sistema científico en sí mismo y la forma en que se relaciona con el resto de la sociedad y con la economía. En la práctica y en el estado actual de cosas, no existe un modelo explícito único capaz de establecer relaciones causales entre la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad".

El propósito del Manual de Oslo, es proporcionar las directrices para la recopilación e interpretación de los datos sobre la innovación. Uno de los objetivos es entender mejor la innovación y su relación con el desarrollo económico, para ello se requiere el conocimiento de las actividades innovadoras que tienen un impacto directo en los resultados de la empresa y en los factores que afectan la capacidad de innovar. Otro de los objetivos es proporcionar unos indicadores que permitan evaluar comparativamente los resultados a nivel nacional. Estos datos facilitan información para la formulación de políticas y permiten la comparación a nivel internacional.

El Manual de Canberra, proporciona un marco teórico y una guía práctica para recopilar datos estadísticos de RHCT comparables internacionalmente, tales como:

- Inventario de RHCT (disponibilidad, stocks de personal)
- Demanda de RHCT (utilización de personal)
- Flujos y movilidad de RHCT
- Perfiles de RHCT (características del personal)

Distingue actividades científicas y técnicas (Producción, enseñanza, investigación, desarrollo, gestión de CyT) y recurso humano en ciencia y tecnología (Personas real o potencialmente dedicadas a la generación, avance, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico.).

América Latina se incorporó tardíamente a este proceso. A partir del trabajo previo de numerosos investigadores de diversos países, en 1995 se concreta el Primer Taller de los Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología realizado por la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, donde se sientan las bases para la creación de la Red Iberoamericana e Interamericana de Ciencia y Tecnología, (RICYT).

Este organismo ha venido trabajando desde entonces para el logro de una percepción crítica de todos los avances en tal tema, incorporando al mismo la perspectiva latinoamericana. Es así como, en marzo de 2001, se publica el Manual de Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, también llamado Manual de Bogotá, que tomando como base el Manual de Oslo, realiza una conceptualización propia de la situación de nuestra región.

El Manual de Santiago fue el primer intento metodológico para la medición de la intensidad y la descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos, tanto a nivel nacional como de las instituciones y organismos que realizan tareas de investigación y desarrollo tecnológico (I+D).

El Manual de Bogotá responde a la creciente necesidad de sistematizar criterios y procedimientos para la construcción de indicadores de innovación y mejoramiento tecnológico a fin de disponer de una metodología común de medición y análisis de los procesos innovativos que facilite la comparación internacional de los indicadores que se construyan en la región y, al mismo tiempo, permita detectar las especificidades propias de las distintas idiosincrasias nacionales. Los resultados de esta iniciativa serán de directa utilidad para cada uno de los países de la región, ya que darán respuesta a sus crecientes necesidades en materia de información detallada, que oriente las acciones públicas y privadas en campos como ciencia, tecnología, productividad, inversiones y exportaciones. Esto requiere la construcción de indicadores complejos que den cuenta de las particularidades que asumen los procesos de innovación tecnológica en cada país y que resulten comparables regional e internacionalmente.

En efecto, es cada vez más amplio y difundido el reconocimiento acerca de la importancia que asume la innovación tecnológica como herramienta para aumentar los niveles de competitividad y las posibilidades de desarrollo sustentable. Esto ha generado en la región un notable aumento del interés por su estudio y medición. A las encuestas de carácter nacional y oficial llevadas a cabo en Chile, Colombia, Venezuela, México y Argentina, se suman diversas iniciativas de espectro sectorial o subregional y ejercicios parciales llevados a cabo en varios países de América Latina.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los distintos Manuales que se utilizan en esta investigación:

Tabla 2. 1 Comparación entre los Manuales citados en esta investigación

Manual	Editor	Título	Objetivo
Frascati	OECD	Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental	Proporcionar un procedimiento de encuesta para medir las actividades de investigación y desarrollo experimental.
Oslo	OECD	Guía para la Recogida e Interpretación de datos sobre Innovación	Proporcionar directrices para el recuento e interpretación de los datos sobre innovación tecnológica.
Canberra	OECD	Manual para la Medición del Recurso Humano en Ciencia y Tecnología	Proporcionar un marco teórico y una guía práctica para recopilar datos estadísticos de RHCT comparables internacionalmente.
Santiago	RICYT	Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología	Proporcionar un marco metodológico para la medición de la internacionalización de la ciencia y la tecnología en los países iberoamericanos.
Bogota	RICYT	Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe	Proporcionar una guía para la normalización de la medición de la innovación tecnológica en América latina y el caribe.

Fuente: Elaboración del Autor

Para la definición de indicadores científicos-tecnológicos es importante conocer con más precisión las ideas y los términos de la bibliometría y cienciometría. La bibliometría comprende:

- La aplicación de análisis estadísticos para estudiar las características del uso y creación de documentos.
- El estudio cuantitativo de la producción de documentos como se refleja en las bibliografías.
- La aplicación de métodos matemáticos y estadísticos al estudio del uso que se hace de los libros y de otros soportes dentro de los sistemas de bibliotecas y entre estos.

- El estudio cuantitativo de las unidades físicas publicadas, o de las unidades bibliográficas, o de sus sustitutos.

Mientras que la cienciometría aplica técnicas bibliométricas a la ciencia. El término ciencia se refiere a las ciencias físicas y naturales, así como a las ciencias sociales. Pero la cienciometría va más allá de las técnicas bibliométricas, pues también examina el desarrollo y las políticas científicas. Los análisis cuantitativos de la cienciometría consideran a la ciencia como una disciplina o actividad económica. Por esta razón, la cienciometría puede establecer comparaciones entre las políticas de investigación entre los países con el análisis de sus aspectos económicos y sociales.

Los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la estructura de comunicación entre los científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las relaciones entre el desarrollo científico y el crecimiento económico, etc.

La cienciometría usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica. Puede considerarse como un instrumento de la sociología de la ciencia.

La bibliometría estudia la organización de los sectores científicos y tecnológicos a partir de las fuentes bibliográficas y patentes para identificar a los autores, sus relaciones, y sus tendencias. Por ejemplo, la cienciometría se encarga de la evaluación de la producción científica mediante indicadores numéricos de publicaciones, patentes, etc. La bibliometría trata con las varias

mediciones de la literatura, de los documentos y otros medios de comunicación, mientras que la cienciometría tiene que ver con la productividad y utilidad científica.

La importancia de las técnicas bibliométricas y cienciométricas puede notarse al analizar la siguiente lista de posibilidades de aplicación, la que no pretende ser completa:

- Identificar las tendencias y el crecimiento del conocimiento en las distintas disciplinas.
- Estimar la cobertura de las revistas secundarias.
- Identificar los usuarios de las distintas disciplinas.
- Identificar autores y tendencias en distintas disciplinas.
- Medir la utilidad de los servicios de disseminación selectiva de información.
- Predecir las tendencias de publicación.
- Identificar las revistas núcleo de cada disciplina.
- Formular políticas de adquisición ajustadas al presupuesto.
- Adaptar políticas de descarte de publicaciones.
- Estudiar la dispersión y la obsolescencia de la literatura científica.
- Diseñar normas para estandarización.
- Diseñar procesos automáticos de indización, clasificación y confección de resúmenes.
- Predecir la productividad de editores, autores individuales, organizaciones, países.

Una evaluación del desempeño de la empresa científica en general no puede aprehenderse en su total dimensión con simples estadísticas económicas que miden cantidades de personas o la dimensión de instituciones y las compara con insumos de dineros o el Producto Nacional Bruto. Porque en definitiva, de lo

que estamos hablando es de procedimientos para la evaluación del desempeño científico. De eso se trata el problema, definir qué evaluar, cómo y por qué.

Las actividades de investigación científica y tecnológica necesitan ser evaluadas para juzgar que también fueron cumplidos sus objetivos originales, el valor de sus resultados y qué cosas contribuyeron o impidieron el éxito.

Los indicadores de ciencia y tecnología se pueden dividir de acuerdo a:

Indicadores de Contexto:

Caracterizan a un país a nivel macro, expresando sus dimensiones básicas.

- Población
- Población Económicamente Activa
- Producto Interno Bruto

Indicadores Económicos:

Se refieren a los recursos financieros destinados a las Actividades de Ciencia y Tecnología, que incluyen los trabajos de I+D como los servicios científicos y tecnológicos y la enseñanza científico-tecnológica. Comprende:

- Gastos en Actividades Científicas y Tecnológicas por fuente de financiamiento y por sector de ejecución.
- Gastos en Investigación y Desarrollo por fuente de financiamiento y por sector de ejecución.

Indicadores de Recursos Humanos:

Indican el potencial humano para la ciencia y la tecnología, incluye el potencial activo y el potencial en formación.

- Población Universitaria: Ingresantes, Matriculados, Graduados y Titulados de Pre-grado y Post-grado.
- Personal Docente por sexo, especialidad y grado académico profesional.
- Personal Profesional por sexo, especialidad y grado académico profesional.
- Investigadores por sexo, especialidad y grado académico profesional.

Indicadores de Infraestructura:

Son los insumos materiales para las actividades de Ciencia y Tecnología. Considera a los laboratorios, unidades de información o bibliotecas y datos Académicos Universitarios, es decir, las especialidades ofrecidas por las universidades en sus diferentes grados. Comprende:

- Infraestructura Universitaria: facultades, escuelas académico profesionales.
- Laboratorios, plantas piloto, campos experimentales.
- Centros de Información y documentación científica.

Indicadores de Resultados:

Ilustran los resultados de las actividades científico-tecnológicas, reflejan el dinamismo tecnológico y muestran la actividad inventiva del país.

- Patentes de Invención Otorgadas y Solicitadas.
- Trabajos de Investigación.
- Tesis de pregrado y post-grado.
- Indicadores bibliométricos:
 - Publicaciones Científicas.
 - Artículos de carácter científico.

Indicadores e innovación tecnológica:

Las innovaciones tecnológicas abarcan nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de productos y procesos. Comprende:

- Número de Empresas Innovadoras.
- Recursos Humanos abocados a actividades de Innovación Tecnológica.
- Gasto en Actividades de Innovación Tecnológica.

2.2. Bases Teóricas

Marco Conceptual

Indicadores:

Los indicadores son, en definitiva, conceptos que se van a “medir”. Una vez que se han definido los indicadores de un Sistema de Calidad particular, se deben definir valores objetivo para los mismos en un determinado periodo. Esto permitirá, en primer lugar, establecer unos umbrales de Calidad que se deben alcanzar y, en segundo lugar, comprobar hasta qué punto se alcanzan esos niveles.

Para cada uno de los indicadores se deberá establecer la métrica o sistema de medida que se va a utilizar. Además de las métricas, se debe determinar cada cuánto tiempo se va a analizar el resultado de los indicadores. Se deben establecer mecanismos que permitan determinar qué ha impedido - o favorecido - que se alcanzaran los valores previstos.

Existen tres tipos fundamentales:

Los indicadores de proceso: Se definen como el conjunto de datos obtenidos durante la ejecución del proceso, y referidos a ésta, que permiten conocer el comportamiento del mismo y, por tanto, predecir su comportamiento futuro en circunstancias similares.

Los indicadores de producto: Son el conjunto de datos referidos al producto en sí (medidas obtenidas respecto a medidas previstas, por ejemplo) cuyo análisis indica hasta qué punto se ha conseguido el producto que se deseaba.

Los indicadores de servicio: Igual que los indicadores de producto, son el conjunto de datos referidos al servicio cuyo análisis indica el grado de cumplimiento de los niveles de servicio previamente establecidos.

En el Manual de Frascati se especifica el **Personal** incluido en la **Medición** de I+D donde “se debe contabilizar todo el personal empleado directamente en I+D, así como las personas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D, como los directores, administradores y personal de oficina”.

Para la clasificación del personal de I+D el manual de Frascati establece dos criterios: por ocupación y por titulación formal. La ISCO nombrada en el Manual de Frascati establece las siguientes clasificaciones por ocupaciones:

Investigadores

Los investigadores son profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y también a la gestión de los proyectos respectivos.

Técnicos y personal asimilado

Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren conocimientos técnicos y experiencia en uno o varios campos de la ingeniería, la física, las ciencias biomédicas o las ciencias sociales y las humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de conceptos y métodos operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos de I+D bajo la supervisión de investigadores en el campo de las ciencias sociales y las humanidades.

Otro personal de apoyo

Dentro de otro personal de apoyo se incluye al personal de oficios, cualificado y sin cualificar, de oficina y de secretaría que participa en los proyectos de I+D o está directamente asociado a tales proyectos.

Por otra parte la ISCED nombrada en el Manual de Frascati proporciona las bases para clasificar al personal de I+D según su titulación formal en:

Doctores (ISCED nivel 6)

Titulados con diploma de doctor o de un nivel universitario equivalente en cualquier disciplina. En esta categoría se incluyen las personas que están en posesión de títulos obtenidos en universidades propiamente dichas, así como en otros institutos especializados de rango universitario.

Titulados Universitarios (ISCED nivel 5A)

Titulados con diplomas universitarios inferiores al nivel de doctor en cualquier disciplina. En esta categoría se incluyen las personas que están en posesión de títulos obtenidos en universidades propiamente dichas, así como en institutos especializados de rango universitario.

Titulados con otros diplomas de rango universitario (ISCED nivel 5B)

Titulados con otros diplomas universitarios en cualquier disciplina. La formación suele ser especializada, y para ser cursada se requiere el equivalente a una formación completa de nivel secundario. Proporcionan una formación más práctica y específica para el trabajo que la obtenida en los niveles ISCED 5A y 6.

Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED nivel 4)

Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario en cualquier disciplina. Esta categoría incluye a los titulados con aquellas titulaciones que preparan a los estudiantes para los estudios de nivel 5, y que aun cuando han completado el nivel 3 de ISCED, no siguen estudios que les permitan el ingreso en el nivel 5, por ejemplo, cursos básicos preparatorios o programas vocacionales de corta duración.

Titulados con diplomas de estudios secundarios (ISCED nivel 3)

Titulados con diplomas de estudios secundarios superiores. Esta categoría incluye no solamente los titulados con diplomas del nivel 3 de la ISCED obtenido tras finalizar la enseñanza secundaria, sino también los diplomas vocacionales equivalentes a nivel 3 obtenidos en otros tipos de instituciones educativas.

Otras titulaciones

Incluye todas aquellas personas con diplomas de nivel secundario de rango inferior al nivel 3 de ISCED o que no han concluido los estudios secundarios o no entran dentro de ninguna de las otras categorías.

Tratamiento de los estudiantes de Postgrado

En los países en que los estudiantes de postgrado no constituyen una categoría reconocida del personal de I+D suelen incluirse como personal docente a tiempo parcial.

En los países en los que los estudiantes de postgrado constituyen un grupo reconocido, se deben tener en cuenta tanto las actividades de los estudiantes de postgrado como las de sus profesores. Se consideran actividades de I+D la ejecución y redacción de estudios independientes necesarios para la titulación formal (Tesis de grado).

Para el caso de la **Medición** de los **Gastos** dedicados a I+D el manual de Frascati establece los conceptos y criterios necesarios para su implementación, entre los cuales podemos citar:

Gastos Internos

Son todos aquellos que cubren el conjunto de los gastos de I+D realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía durante un periodo determinado, cualquiera que sea el origen de los fondos. Están incluidos igualmente tanto los gastos corrientes como los de capital.

Gastos corrientes

Los gastos corrientes se componen de costes salariales y de otros gastos corrientes.

Costes salariales del personal de I+D

Estos costes comprenden los salarios y remuneraciones anuales y todos los gastos complementarios de personal o remuneraciones diversas, tales como primas, vacaciones pagadas, contribuciones a fondos de pensiones y otros pagos a la Seguridad Social, impuestos salariales, etc.

Otros gastos corrientes

Comprenden los gastos producidos por la compra de materiales, suministros y equipos en apoyo de la I+D, que no forman parte de los gastos de capital y que son efectuados por la unidad estadística durante un año dado.

Gastos de Capital

Son los gastos brutos anuales correspondientes a los elementos del capital fijo utilizados en los programas de I+D de las unidades estadísticas. Deben declararse íntegramente para el periodo en el que tienen lugar y no deben registrarse como elemento de amortización.

Los gastos de capital comprenden:

- Terrenos y edificios
- Equipos e instrumentos
- Software

Gastos externos

Son las cantidades que una unidad, una organización o un sector declara haber pagado o haberse comprometido a pagar a otra unidad, organización o sector para la ejecución de trabajos de I+D durante un período determinado. En ellos se incluye la adquisición de la I+D realizada por otras unidades y las ayudas financieras concedidas a otros para la realización de I+D.

Gasto interior bruto en I+D

Es el total de gastos internos destinados a la realización de acciones de I+D efectuadas en territorio nacional, durante un período determinado.

El manual de Oslo define la **Innovación** como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Innovaciones de producto

Se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al

que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

Innovación de proceso

Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

Innovación de mercadotecnia

Es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

Innovación de Organización

Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Por otro lado, las **Actividades de Innovación** son todas las gestiones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluida la inversión en nuevos conocimientos, que llevan o están encaminados a la introducción de innovaciones (Manual de Oslo, 2005).

Así tenemos la clasificación de las actividades de innovación como se muestra a continuación:

Actividades relativas a Investigación y desarrollo experimental:

- *I+D interna*. Trabajos creativos realizados de manera sistemática dentro de la empresa con el fin de aumentar el capital de conocimiento y utilizarlo

para idear nuevas aplicaciones. Comprende todas las actividades de I+D realizadas por la empresa, incluida la investigación básica.

- *Adquisición de I+D externa.* Actividades idénticas a la I+D interna, pero adquiridas a organizaciones de investigación públicas o privadas o de otras empresas (incluidas otras empresas que pertenecen al mismo grupo).

Actividades relativas a las innovaciones de producto y proceso:

- *Adquisiciones de otros conocimientos externos.* Adquisición de los derechos para utilizar patentes, invenciones no patentadas, marcas comerciales, saber-hacer y otras formas de conocimiento a otras empresas e instituciones, como universidades e instituciones de investigación gubernamentales, que no depende de I+D.
- *Adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital.* Adquisición de maquinaria, equipos, material o programas informáticos avanzados, y de terrenos y edificios (incluidas las mejoras, modificaciones y reparaciones de gran envergadura), que se requieren para introducir las innovaciones de producto o proceso. Se excluye la adquisición de bienes de capital incluida en las actividades de I+D interna.
- *Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso.* Otras actividades vinculadas a la introducción y desarrollo de las innovaciones de producto y proceso, como el diseño, la planificación y los ensayos de nuevos productos (bienes y servicios), los procesos de producción y los métodos de distribución que no han sido incluidos en I+D.
- *Preparación del mercado para la comercialización de Innovaciones de producto.* Actividades relativas a la introducción en el mercado de nuevos, o significativamente mejorados, bienes y servicios.
- *Formación.* Formación (incluida la formación externa) vinculada a la introducción y el desarrollo de innovaciones de producto y proceso.

Actividades relativas a las innovaciones de mercadotecnia y organización:

- *Preparativos destinados a las innovaciones de mercadotecnia.* Actividades relativas a la introducción y el desarrollo de nuevos métodos de comercialización. Se incluye la adquisición externa de otros conocimientos y otros bienes de capital específicamente relacionados con las innovaciones de mercadotecnia.
- *Preparativos destinados a las innovaciones de organización.* Actividades emprendidas para la planificación y la introducción de nuevos métodos de organización. Se incluye la adquisición externa de otros conocimientos y otros bienes de capital relacionados específicamente con las innovaciones organizativas.

Para la medición del personal que trabaja en Innovación se utiliza la clasificación de la ISCO e ISCED mencionadas en el Manual de Frascati, descritos en este trabajo al inicio de las bases teóricas.

Para la medición de los gastos dedicados a Innovación se utilizan los conceptos definidos arriba cuando se trata la I+D, pero en este caso se contabiliza todo lo relacionado a Innovación. Los gastos totales consagrados a las actividades de innovación incluyen los gastos corrientes y de capital incurridos en las categorías de actividades de innovación definidas más arriba. Los gastos corrientes de innovación incluyen los costes de la mano de obra y otros gastos corrientes. Los gastos de capital consagrados a la innovación son la inversión bruta destinada a terrenos y edificios, a instrumentación y equipos y a programas informáticos. Los gastos de capital imputables a I+D se incluyen en la *I+D interna* mientras que los gastos de capital que no se refieren a la I+D vinculada a las innovaciones de producto y proceso se tienen en cuenta en la *adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital*. Los gastos de capital fuera de la I+D, específicamente vinculados a las innovaciones de mercadotecnia o a las innovaciones organizativas, se tienen en cuenta en los *preparativos destinados a*

las innovaciones de mercadotecnia y los preparativos destinados a las innovaciones organizativas, respectivamente. El resto de las categorías de actividades de innovación solo generan gastos corrientes.

Definiciones Básicas:

1. **Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT):** comprender las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la Investigación Científica y el Desarrollo Experimental (I+D), la Enseñanza y la Formación Científica y Técnica (STET) y los Servicios Científico y Tecnológicos (SCT).
2. **Cambios en formas de organización y administración:** implica los cambios significativos en la dirección y métodos de organización, reingeniería de procesos, planeamiento estratégico, control de calidad, etc.
3. **Centros de investigación básica:** centros de investigación fundamental localizados en regiones donde se crean conocimientos científicos valiosos; desarrollan las tecnologías básicas que se convierten en productos nuevos.
4. **Ciencia:** La ciencia (del latín scientia 'conocimiento') es la recopilación y desarrollo previo a la experimentación metodológica (o accidental) del conocimiento. Es el conocimiento sistematizado, elaborado mediante observaciones, razonamientos y pruebas metódicamente organizadas.
5. **Derecho de autor:** Consiste en el conjunto de facultades morales y patrimoniales que corresponden en forma exclusiva al autor de una obra, o a quien corresponda la titularidad de estos derechos por haberle sido transmitidos por el autor o por disposición legal, y conforme los cuales aquel puede beneficiarse de la utilización o comercialización de su obra, ya sea directamente o autorizando a terceros la realización de ciertos actos.
6. **Desarrollo experimental:** consiste en trabajos sistemáticos basados en los conocimientos existentes, derivados de la investigación y la experiencia práctica, dirigidos a la producción de nuevos materiales, productos y dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes, es decir, producir una tecnología.
7. **Enseñanza y Formación Científica y Técnica (STET):** cubre todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada no universitarias, de enseñanza superior y formación que conduzca a la

obtención de un título universitario, de formación y perfeccionamiento postuniversitario y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros.

8. **Innovación:** Es un proceso que evoluciona pasando por distintas etapas: investigación, invención, innovación y difusión. La innovación se considera como un conjunto de actividades relacionadas entre sí y cuyos resultados son a veces, inciertos. No existe una progresión lineal entre las actividades del proceso y, frecuentemente, es necesario volver a fases anteriores para resolver problemas de puesta a punto, de tal forma que en cada etapa puede ser necesario volver a otra anterior. Conceptualizando la innovación, es la interacción entre las oportunidades del mercado y el conocimiento base de la empresa y sus capacidades.
9. **Innovación de procesos:** ocurre cuando hay cambio significativo en la tecnología de producción de un bien o servicio. Esto puede involucrar equipamiento novedoso.
10. **Innovación de productos:** comercialización de un producto tecnológicamente cambiado. El cambio tecnológico ocurre cuando las características del diseño de un producto cambian de manera que impliquen servicios nuevos o mejorados para los consumidores del producto.
11. **Innovación Tecnológica:** comprenden nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos. Una innovación tecnológica de producto y proceso, ha sido introducida en el mercado (innovación de Producto) o usada dentro de un proceso de producción (innovación de proceso). Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso, involucran una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. La empresa innovadora es aquella que ha implantado productos tecnológicamente nuevos o productos y procesos significativamente mejorados durante el periodo analizado. El proceso de Innovación Tecnológica, implica la creación, desarrollo, uso y difusión de un nuevo producto, proceso o servicio nuevos y los cambios tecnológicos significativos de los mismos.
12. **Invención:** El resultado del esfuerzo del ingenio humano que se concreta en un nuevo producto o procedimiento definido y que permiten por medio de la práctica la solución de un problema técnico.
13. **Investigación aplicada:** consiste también en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para adquirir nuevos conocimientos, pero fundamentalmente dirigidos hacia un objeto práctico específico.
14. **Investigación básica:** consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca

de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever en darles ninguna aplicación o utilización determinada o específica.

15. **Investigación Científica y Desarrollo Experimental (I+D):** comprende el trabajo **creativo** llevado a cabo en forma **sistemática** para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones. Puede incluir el desarrollo de prototipos y plantas piloto. Comprende la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.
16. **Investigadores:** “Profesionales Intelectuales y Científicos” son profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los respectivos proyectos.
17. **Marca Comercial:** Todo signo, figura, dibujo, palabra o combinación de palabras, leyenda y cualquiera otra señal que revista novedad, usados por una persona natural o jurídica para distinguir los artículos que produce, aquellos con los cuales comercia o su propia empresa. Este tipo de marca también incluye las denominadas marcas de servicio.
18. **Mejora:** Toda nueva forma, reforma o modificación introducida en cosas ya conocida que logre mayor economía, funcionalidad o perfección en los productos o resultado.
19. **Patentes:** Conjunto de derechos exclusivos concedidos por un estado a un inventor o a su cesionario, por un período limitado de tiempo a cambio de la divulgación de una invención.
20. **Personal Operario/Apoyo:** el personal operario o de apoyo incluye los trabajadores, calificados o no, y el personal secretariado y de oficina.
21. **Personal Profesional:** personal con educación superior y grado académico universitario.
22. **Personal Técnico:** son personas cuyas tareas principales requieren conocimiento y experiencia de naturaleza técnica en determinado campo de la ciencia, ejecutan sus tareas bajo la supervisión de personal profesional.
23. **Servicios Científicos y Tecnológicos (SCT):** engloba las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos. La UNESCO ha dividido los SCT en nueve subclases que pueden resumirse como sigue: - actividades de Ciencia y Tecnología (CyT) de bibliotecas, museos, etc; - traducción, edición, etc. de literatura de CyT; - Inventarios e Informes (geológicos, hidrológicos, etc); - prospección; - acopio de información de fenómenos socioeconómicos; - ensayos, normalización, control de calidad, etc.; - actividades de

asesoramiento a clientes, incluyendo servicios de asesoría agrícola e industrial; actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.

24. **Tecnología:** Tecnología es el conjunto de habilidades que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades. Es una palabra de origen griego, τεχνολογος, formada por tekne (τεχνη, "arte, técnica u oficio") y logos (λογος, "conjunto de saberes"). Aunque hay muchas tecnologías muy diferentes entre sí, es frecuente usar el término en singular para referirse a una cualquiera de ellas o al conjunto de todas.
25. **Ventaja Competitiva:** Condición favorable que obtienen las empresas al realizar actividades de manera más eficiente que sus competidores lo que se refleja en un costo inferior; o realizarlas de una forma peculiar que les permite crear un mayor valor para los compradores y obtener un sobreprecio. El valor se mide por el precio que los compradores están dispuestos a pagar.

3. CAPÍTULO. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la realización del modelo propuesto.

3.1. Tipo de Investigación

En el marco de la investigación planteada, referida al diseño de indicadores tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca y en función de sus objetivos, se considera esta investigación de tipo descriptiva. Según Sampieri R., Fernandez C. y Baptista P. (1994) la Investigación descriptiva “busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice...” (p.193). Lo que implica que el investigador se encarga de realizar una fotografía de los procesos tal cual son. El proceso que conlleva a realizar un estudio de tipo descriptivo es: definición de eventos, construcción de los instrumentos, recolección de datos, análisis y conclusiones.

Metodológicamente el tipo de investigación es proyectiva ya que “propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación, implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta”. (Jorge Velazco, 2009, p. 61).

3.2. Diseño de Investigación

Una vez determinado el tipo de estudio se procederá a desarrollar el diseño de la investigación, que de acuerdo a este trabajo de investigación estará enfocado en un diseño de campo.

El diseño de una investigación puede ser de tipo Experimental o no Experimental y está relacionado con las fuentes de información utilizadas para la realización del proyecto. Referente a los diseños, Balestrini (2006) señala:

Es posible situar dentro de los diseños de campo, otra clasificación, los no experimentales en el cual se ubican los estudios exploratorios, descriptivos, diagnósticos, evaluativos, los causales e incluimos a los proyectos factibles, donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural , y en este sentido, no se manipulan de manera intencional las variables (p.131).

Esta investigación es un diseño de campo no experimental ya que permite además de la observación, la recolección de los datos directamente de la realidad que se está estudiando, para su posterior análisis e interpretación.

3.3. Población y Muestra

Según Balestrini (2006) se entiende por población “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características” (p.140).

En el caso de este trabajo referido al Diseño de indicadores Tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca, el universo de estudio está constituido por el conjunto de personas que laboran en este departamento, para el año 2009. Esta población o universo de estudio está conformado por setenta personas (70).

Una muestra aleatoria simple es la forma más sencilla de realizar un muestreo probabilístico. Lohr (2000) define una muestra aleatoria simple “cuando cualquier subconjunto posible de n unidades en la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionada para componer la muestra” (p.24).

Definido el universo de estudio y con el propósito de obtener una muestra estadística, lo más representativa posible, se aplico un muestreo aleatorio simple sin reemplazo. Para hallar el tamaño de la muestra de la población con características finitas se aplico el criterio de Intervalo de confianza con un 90% y un 10% de error. La ecuación utilizada para el cálculo se muestra a continuación:

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot S^2}{e^2 + \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot S^2}{N}} \quad \text{ec. 1}$$

Donde

z= 1,2939	factor de la tabla de intervalo de confianza
S=1/4	varianza
e= 0,1 (10%)	error
N=70	Población
n	muestra

$$n = \frac{1,2939^2 \cdot 0,25^2}{0,1^2 + \frac{1,2939^2 \cdot 0,25^2}{70}} = 20,2$$

Redondeando la muestra seria de 20 trabajadores del CIAP.

3.4. Técnicas de Recolección de datos

Tomando como base los objetivos planteados en el presente trabajo, donde se propone el Diseño de indicadores Tecnológicos para el Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca, se emplearán una serie de instrumentos y técnicas de recolecciones de datos dispuestas con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos.

La estrategia utilizada esta conformada por tres etapas, la primera referida con la delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación como son:

planteamiento y formulación del problema, elaboración del marco teórico. La segunda esta relacionada con el diagnóstico de la situación actual del Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca en relación a sus indicadores tecnológicos; y la tercera etapa vinculada con el nuevo diseño de los mismos.

Motivado al manejo teórico y metodológico de la investigación, así como del trabajo escrito, se emplean las denominadas técnicas y protocolos instrumentales de la investigación documental. Para la primera etapa referida al análisis de las fuentes documentales se utilizarán las técnicas de: observación documental, presentación resumida, resumen analítico. También se usaran técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales como son: fichaje, subrayado, citas y notas de referencias bibliográficas, construcción y presentación de índice, presentación de cuadros, gráficos e ilustraciones.

Para la segunda etapa referida al diagnóstico de la situación actual se utilizarán las mismas técnicas de la primera etapa, motivado a que el estudio se centra en instrumentos de medición de la actividad científico-técnica donde se debe revisar documentalmente los indicadores manejados.

Para la tercera etapa se utilizara el método de observación directa no participante apoyado en la técnica de la encuesta con la finalidad de recoger la opinión del personal que labora en el Centro de Investigación Aplicadas de Edelca sobre la implementación de indicadores tecnológicos.

La encuesta será estructurada con preguntas cerradas de opinión en torno a la implementación de indicadores tecnológicos de tipo financiero, científico-técnico y humano. El cuerpo de la encuesta estará conformado por cuatro bloques de preguntas principales cada uno con preguntas secundarias numeradas consecutivamente para facilitar el manejo de los datos que serán tabulados, graficados y analizados.

3.5. Procesamiento de Datos

Los datos obtenidos de la aplicación de la encuesta, serán ingresados en una hoja de cálculo de cualquier software de oficina disponible en el mercado, donde se procederá a la aplicación de formulas matemáticas para la obtención de los porcentajes correspondientes a cada una de las preguntas realizadas, procediendo luego a la graficación de los mismos para su posterior análisis.

La Encuesta aplicada se encuentra en el anexo A del presente trabajo.

4. CAPÍTULO. MARCO ORGANIZACIONAL

4.1. Cronología Resumida de la Organización

Entre las primeras tareas realizadas por la Corporación Venezolana de Fomento (CVF), creada el 29 de Mayo de 1946, figuró el análisis sobre la posibilidad de aprovechar el potencial hidroeléctrico del río Caroní. En 1947 la CVF firma contrato con la empresa BURNS & ROE, para iniciar los estudios necesarios del diseño de un Plan Nacional de Electrificación. Las investigaciones determinaron la conveniencia de aprovechar los saltos inferiores del río Caroní mediante la construcción de una central generadora de electricidad para satisfacer la demanda del país. El suministro eléctrico en Venezuela para la época era básicamente térmico y la hidroelectricidad representaba apenas el 20% de la generación nacional.

El 23 de julio se constituye formalmente la empresa CVG ELECTRIFICACIÓN DEL CARONÍ, C.A (CVG EDELCA), de acuerdo con el artículo 31 del Estatuto Orgánico de la Corporación Venezolana de Guayana.

En agosto de 2001 se inaugura el Sistema de Transmisión Macagua – Boa Vista. Con esta interconexión se pone en servicio la subestación Santa Elena 230/34,5 mil voltios, la cual, además de punto de suministro a la localidad brasilera de Villa Pacaraima y Boa Vista, permite el suministro de energía a los pobladores de Santa Elena de Uairén en territorio venezolano. Se da inicio a las labores de montaje de la primera unidad generadora de la Central Hidroeléctrica de Caruachi. Promulgación y publicación en Gaceta Oficial de la reforma a la Ley Orgánica del Servicio Eléctrico.

En enero de 2002 se inician las obras preliminares del proyecto hidroeléctrico Tocoma. Se culminan los trabajos de concreto en todos los monolitos de las tomas de la Central Hidroeléctrica de Caruachi. Se energizan las dos líneas El Furrial – Piritall a 115 kV en el oriente del país. Inicio del cierre de los ductos del aliviadero del proyecto hidroeléctrico Caruachi.

En abril de 2003 entra en operación comercial la primera unidad de la Central Hidroeléctrica de Caruachi. En junio reinicia operaciones la unidad número 19, de la Casa de Máquinas II de Guri, luego de su modernización y rehabilitación.

En el año 2004 continuaron los planes de modernización de la Central Hidroeléctrica de Guri, incorporando cuatro Unidades completamente rehabilitadas. Paralelo a esto, entraron en operación cuatro máquinas generadoras de la Central Hidroeléctrica de Caruachi, para un total de ocho Unidades Generadoras. En Tocoma se continuaron las excavaciones en la zona del aliviadero y Casa de Máquinas. Seis récords de generación hidroeléctrica fueron alcanzados de forma progresiva por CVG EDELCA en los meses de marzo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. Se crea CVG Telecom, una nueva empresa que tiene como objetivo ofrecer el servicio de transporte a las operadoras de telecomunicaciones nacionales e internacionales, así como la consolidación de una unidad científico-técnica para el estudio de la producción hidroeléctrica llamada **Centro de Investigaciones Aplicadas**.

En 2005 entran en operación 3 nuevas Unidades Generadoras de la Central Hidroeléctrica de Caruachi y se culmina la primera fase del Plan de Modernización de la Central Hidroeléctrica de Guri. Durante este año fue aprobado el crédito por 750 millones de dólares para la construcción de la Central Hidroeléctrica de Tocoma, cuarto y último proyecto de aprovechamiento del potencial hídrico del Bajo Caroní. Las Centrales Hidroeléctricas pudieron abrir sus compuertas, gracias a las condiciones hidroclimatológicas que permitieron que el lago de Guri superara

la cota de doscientos setenta metros sobre el nivel del mar. Se culmina el Sistema de Transmisión Palital - El Furrial N° 2 a 400 kV. Se certifica el proceso de generación de energía en las Centrales Hidroeléctricas de Guri, Macagua y Caruachi con la Norma Venezolana Covenin ISO 9001: 2000 y el Laboratorio de Materiales fue acreditado por Sencamer.

El 31 de marzo de 2006, el presidente de la República Bolivariana de Venezuela, Hugo Chávez Frías, firma el Decreto 4.412, mediante el cual se rinde homenaje a las principales figuras de la gesta independentista, asignándole a las obras de ingeniería del Bajo Caroní los nombres de Central Hidroeléctrica Simón Bolívar a Guri, Antonio José de Sucre a Macagua, Francisco de Miranda a Caruachi y Manuel Piar a Tocoma. Ese mismo día se inaugura la Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda, en Caruachi. Para la edificación de tan majestuosa infraestructura se desarrolló un Plan de Manejo Ambiental encaminado a reducir el impacto que genera una obra de esta magnitud, no sólo en el medio ambiente sino en las comunidades aledañas. Se inician los planes de diversificación de fuentes de energía; en la Isla de Coche, estado Nueva Esparta se desarrolla el proyecto de Energía Eólica, con el cual se pretende instalar dos estaciones climatológicas para evaluar el potencial del viento, su velocidad y dirección, como parte inicial para el desarrollo de dicho estudio. Se otorga la Certificación internacional ISO 9000 en Gestión de la Calidad, ISO 14000 en Protección al Ambiente y OHSAS 18001 en Prevención de Riesgos Laborales, como reconocimiento a nuestro compromiso con la excelencia. De igual manera, la División de Apoyo Aéreo y la División de Producción recibieron el Premio a la Calidad 2006 del estado Bolívar.

El 31 de julio de 2007, por Decreto-Ley N° 5.330 del Ejecutivo Nacional, se dispone la creación de la “Sociedad Anónima Corporación Eléctrica Nacional, S.A.”, adscrita al Ministerio de Poder Popular para la Energía y Petróleo, como una empresa Estatal encargada de la realización de las actividades de generación,

transmisión, distribución y comercialización de potencia de energía eléctrica”. En el mismo se especifica que la Sociedad Mercantil CVG Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA) queda adscrita al Ministerio del Poder Popular para la energía y Petróleo como filial de la Corporación Eléctrica Nacional S.A.

El decreto también establece que las empresas “Energía Eléctrica de Venezuela S.A. (ENELVEN), Empresa Nacional de Generación C.A. (ENAGEN), Compañía de Administración y Fomento Eléctrico S.A. (CADAFE), CVG Electrificación del Caroní C.A. (CVG EDELCA), Energía Eléctrica de la Costa Oriental del Lago C.A. (ENELCO), Energía Eléctrica de Barquisimeto S.A. (ENELBAR), Sistema Eléctrico del Estado Nueva Esparta C.A. (SENECA), así como todas las demás empresas filiales de la Corporación Eléctrica Nacional S.A., deberán en un plazo de tres años, ...fusionarse en una persona jurídica única.

El 8 de octubre, según la Resolución 190 del Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo, EDELCA asume la construcción, operación y mantenimiento de las centrales hidroeléctricas que se encuentran en el territorio nacional, las cuales son: Leonardo Ruiz Pineda, Juan Antonio Rodríguez Domínguez y General José Antonio Paéz, localizadas en los estados Barinas, Mérida y Táchira. Entre los proyectos por construir está la segunda etapa del Desarrollo Hidroeléctrico Uribante-Caparo (DESURCA) -Centrales La Vueltona y Masparro-. Igualmente se asumen: la operación y mantenimiento de todas las líneas de transmisión de potencia y energía eléctrica en tensiones a 765 kV y 400 kV, la transmisión troncal a 230 kV, y la operación y mantenimiento del sistema eléctrico de distribución de la Región Sur, comprendida por los estados Bolívar y Amazonas, con la finalidad de solucionar la problemática energética de esta zona.

4.2. Aspectos Generales de la Organización

Electrificación del Caroní, C.A. (EDELCA), filial de la Corporación Eléctrica Nacional, adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo, es la empresa de generación hidroeléctrica más importante que posee Venezuela. Forma parte del conglomerado industrial ubicado en la región Guayana, conformado por las empresas básicas del aluminio, hierro, acero, carbón, bauxita y actividades afines.

EDELCA opera las Centrales Hidroeléctricas: Simón Bolívar en Guri, con una capacidad instalada de 10.000 Megavatios, considerada la segunda en importancia en el mundo, Antonio José de Sucre en Macagua con una capacidad instalada de 3.140 Megavatios y Francisco de Miranda en Caruachi que tiene una capacidad instalada de 2.280 megavatios.

EDELCA produce actualmente a través de sus plantas hidroeléctricas aproximadamente el 70% de la energía consumida en el país. El aprovechamiento eléctrico del Río Caroní es explotado, por medio de las plantas Macagua, Guri, Caruachi y próximamente Tocoma, proyecto que va a culminar con el aprovechamiento del Bajo Caroní.

Misión

Generar, transmitir y distribuir energía eléctrica, de manera confiable, segura y en armonía con el ambiente; a través del esfuerzo de mujeres y hombres motivados, capacitados, comprometidos y con el más alto nivel ético y humano; enmarcado todo en los planes estratégicos de la Nación, para contribuir con el desarrollo social, económico, endógeno y sustentable del País.

Visión

Empresa estratégica del Estado, líder del sector eléctrico, pilar del desarrollo y bienestar social, modelo de ética y referencia en estándares de calidad, excelencia, desarrollo tecnológico y uso de nuevas fuentes de generación, promoviendo la integración Latinoamericana y del Caribe.

Ubicación Geográfica de la Central Hidroeléctrica Macagua.

La Central Hidroeléctrica Macagua está integrada por las Casas de Máquinas 1, 2 y 3 y juntas conforman, el Complejo Hidroeléctrico 23 de Enero. Está situado sobre el Río Caroní cerca de la confluencia con el Río Orinoco e integrado a las Ciudades de Puerto Ordaz en la margen izquierda y San Félix en la margen derecha (ver figura 1).

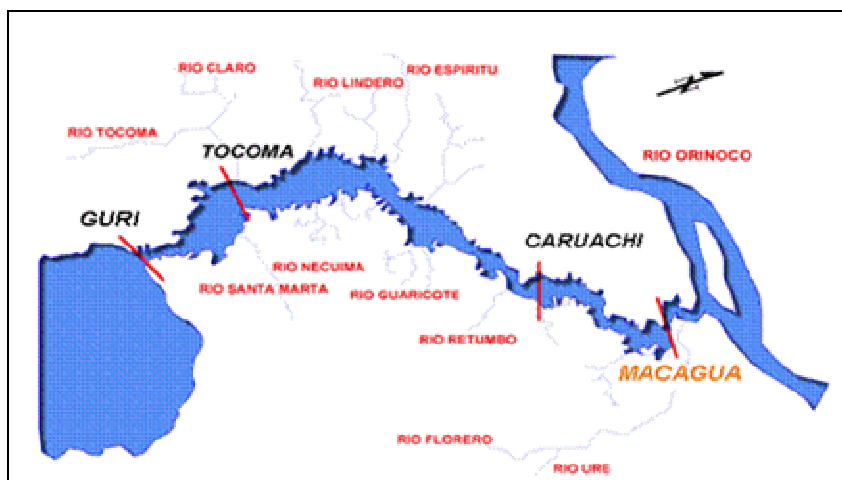


Figura 4. 1 Ubicación geográfica de las Centrales Hidroeléctricas en el Río Caroní.

Fuente: http://intranet.edelca.com.ve/nuestra_empresa/quienes.htm

Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP)

El 22 de septiembre del año 2004 se inaugura el Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca por Iniciativa del Dr. Carlos Azuaje y de la presidencia de la

empresa. Su ubicación geográfica es el antiguo edificio sede administrativo de Casa de Máquinas I campamento Macagua.

Este centro tiene como objetivo contribuir con la confiabilidad y disponibilidad de los sistemas de producción y transmisión de EDELCA mediante:

- Estudios especiales e investigaciones de condiciones anormales, fallas y problemas de equipos y sistemas en producción.
- Evaluación y diagnóstico de equipos en producción.
- Pruebas de aceptación, en sitio y en fábrica, de equipos nuevos y sistemas, con el objeto de garantizar calidad, funcionalidad y transferencia de tecnologías involucradas.
- Asimilación, adaptación y transferencia de nuevas tecnologías.
- Investigación de diseño y estudios orientados a la ingeniería inversa.
- Investigación básica y aplicada orientada al desarrollo de nuevas tecnologías aplicables a los procesos productivos de la empresa.

Visión del CIAP

Ser líder en Investigación y Desarrollo tecnológico, de referencia Nacional e Internacional, para el desarrollo sustentable del Sector Energético del País.

Misión del CIAP

Proveer servicios de Investigación y Desarrollo Aplicado, transferencia tecnológica y asistencia técnica a EDELCA, a la Comunidad y a otras Instituciones; contribuyendo científica y sistemáticamente al mejoramiento continuo del Sistema Eléctrico y al desarrollo tecnológico del País.

Valores del CIAP

Humanismo	Compromiso	Creatividad
Honestidad	Respeto	
Responsabilidad	Excelencia	

Estructura Organizativa del CIAP

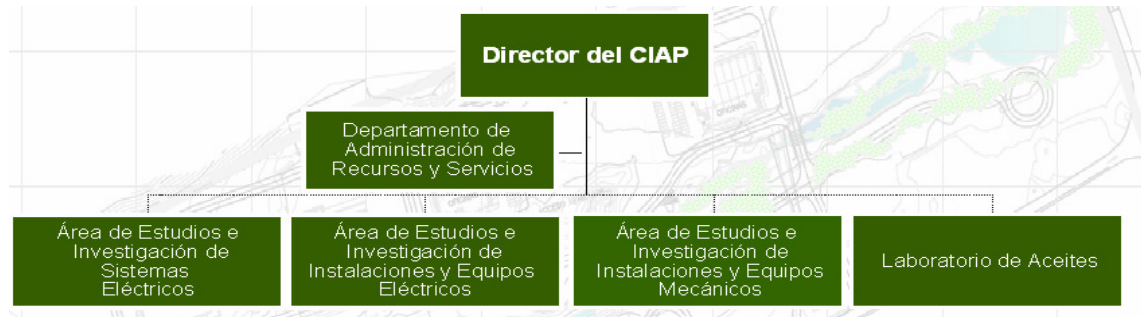


Figura 4. 2 Estructura Organizativa del Centro de Investigaciones Aplicadas (CIAP)
Fuente: Presentación del CIAP

5. CAPÍTULO. DIAGNÓSTICO, DISEÑO Y PROPUESTA DE MEJORA

5.1. Diagnóstico de la Situación actual del CIAP

Diagnóstico de la situación actual del Centro de investigaciones Aplicadas en relación a sus indicadores

A continuación se presentan los resultados del análisis realizado a la gestión del Centro de Investigaciones aplicadas en base a sus indicadores, el cual permitió diagnosticar la situación actual y a partir de estos resultados diseñar los indicadores tecnológicos necesarios para mejorar su funcionamiento y resultados.

El análisis se fundamenta en la realización de una revisión bibliográfica de los Procesos Medulares, la gestión del departamento de Administración de Recursos y los informes de gestión del CIAP, para luego compararlos con las recomendaciones de los manuales de Frascati, Santiago, Oslo, Canberra y Bogota, que han establecido una normalización en cuanto a indicadores de ciencia, tecnología e innovación de referencia mundial.

El Centro de Investigaciones Aplicadas tiene como Misión Proveer servicios de Investigación y Desarrollo Aplicado, transferencia tecnológica y asistencia técnica a EDELCA, a la Comunidad y a otras Instituciones; contribuyendo científica y sistemáticamente al mejoramiento continuo del Sistema Eléctrico y al desarrollo tecnológico del País.

Para cumplir su misión cuenta con tres procesos medulares que definen sus actividades en materia de Ciencia y Tecnología. Estos procesos son:

- Investigar + Desarrollar + Innovar
- Prestar servicios técnicos y asesorías
- Gestión Tecnológica

En cada proceso se tienen definido los objetivos a cumplir y los productos que se deben obtener para que en base a estos se definan los indicadores apropiados para medir la actividad de Ciencia y Tecnología. A continuación se presentan los objetivos, productos e indicadores para cada proceso:

Investigar + Desarrollar + Innovar

Objetivos

- Desarrollar proyectos de investigación, desarrollo e innovación para contribuir a la confiabilidad, disponibilidad, fortalecimiento, eficiencia y modernización del sector eléctrico nacional.
- Incrementar la capacidad innovativa del talento humano.
- Contribuir al desarrollo tecnológico del país, a través de la vinculación con el sector industrial, académico y de investigación nacional e internacional.

Productos

1. Convenios y contratos
2. Productos innovadores
3. Conocimiento aplicado
4. Documentos y registros técnicos
5. Mejora de procesos (tecnologías y nuevas aplicaciones)

Indicadores

No se tienen definido indicadores para este proceso.

Prestar servicios técnicos y asesorías

Objetivos

- Proveer servicios técnicos y asesorías para mantener, diagnosticar y mejorar los equipos, sistemas e instalaciones del sector eléctrico del país, comunidades e instituciones.

Productos

1. Convenios y contratos
2. Nuevos productos y servicios
3. Documentos y registros técnicos

Indicadores

El único indicador que se tiene es el relacionado a los Servicios Prestados

Gestión Tecnológica

Objetivos

- Realizar estudios prospectivos de desarrollo tecnológico.
- Gestionar los derechos de propiedad intelectual e industrial.
- Estimular, planificar y coordinar la formación de talento en materia científico-tecnológica.
- Promover y coordinar acuerdos de cooperación tecnológica nacionales e internacionales.
- Promover la innovación, transferencia y difusión científico-tecnológica.

Productos

1. Propiedad intelectual
2. Derechos de propiedad industrial
3. Plan de transferencia tecnológica
4. Informe de gestión
5. Cartera de Servicio
6. Convenios y contratos
7. Plan de formación actualizado
8. Nuevos estudios prospectivos
9. Plan de difusión del conocimiento científico
10. Plan de promoción de Productos y servicios

Indicadores

No se tienen definido indicadores para este proceso.

Adicionalmente a esto en el CIAP se esta en el proceso de aprobar un conjunto de indicadores propuestos por el departamento de Administración de Recursos que presentamos a continuación:

- Cumplimiento del Plan de desarrollo de Personal del CIAP
- Medición de Satisfacción de Clientes
- Proceso de transferencia de Conocimiento
- Participación en eventos con artículos de publicación
- Ejecución Presupuestaria
- Plan de Mejoramiento continuo
- Plan de acreditación
- Cumplimiento del Plan de Formación Científico-Tecnológico

Actualmente el CIAP genera un informe de gestión, el cual contempla lo siguiente:

1. Descripción de los objetivos funcionales del CIAP
2. Descripción de la estructura organizativa del CIAP
3. Reseña de la Gestión, donde se resalta los avances o logros en investigación y desarrollo, gestión de convenios científicos-tecnológicos, etc., y actividades relevantes que reflejen la gestión del CIAP.
4. Descripción del número de solicitudes de servicios recibidas/atendidas/anuladas/en proceso, mostrar la gestión de ofertas y facturación a clientes externos.
5. Describir resultados y avances en formación / desarrollo / transferencia tecnológica y gestión del conocimiento.
6. Describir los avances en la gestión de la calidad; aquí también se presentan los dos indicadores claves tales como: Cumplimiento del plan maestro de

proyectos y servicios prestados con oportunidad, con una frecuencia trimestral.

7. Descripción de la gestión de recursos y ejecución presupuestaria.
8. Descripción de la gestión de seguridad.
9. Descripción de la gestión social.

Los indicadores que se utilizan en la actualidad para medir la gestión del CIAP son los siguientes:

- *Cumplimiento del plan maestro de proyectos* es la cantidad de proyectos ejecutados según programa, entre el total de proyectos programados para un periodo determinado. **(proyectos ejecutados según programa / proyectos programados)*100**
- *Servicios prestados con oportunidad* es la cantidad de documentos entregados oportunamente al cliente, entre el total de documentos entregados al cliente. **(documentos oportunos entregados al cliente / documentos entregados al cliente)*100**

De la revisión realizada y comparando con las recomendaciones plasmadas en el marco teórico se puede determinar que el CIAP no cuenta con indicadores tecnológicos normalizados mundialmente que permitan establecer comparaciones con otros centros a Nivel Internacional.

5.2. Diseño y propuesta de Mejora

Para dar paso al diseño de los indicadores tecnológicos que forman parte de la propuesta de mejora, se realizará un análisis FODA del CIAP para complementar la propuesta.

Tabla 5. 1 Matriz FODA.

		Fortalezas	Debilidades
		F1 Procesos definidos.	D1 Deficiencia en la consolidación de los procesos.
		F2 Sistema de Calidad Implantado.	D2 Desconocimiento de los esfuerzos a nivel internacional por la medición de la actividad de I+D+i.
		F3 Implementación de Indicadores de Resultado.	D3 Poca utilización de los convenios interinstitucionales.
		F4 Infraestructura disponible y adecuada.	D4 Poca formación en materia de I+D+i.
		F5 Personal técnico capacitado.	D5 Desconocimiento por parte del personal de la gestión del CIAP.
Oportunidades		FO – Estrategias	DO – Estrategias
O1	Existencia de convenios interinstitucionales.	- Formular proyectos de I+D+i a través de los convenios interinstitucionales (F4, F5, O1, O4).	- Divulgar los procesos del CIAP a todo el personal para fomentar la consolidación de los mismos (D1, F1).
O2	Marco Legal en Ciencia y Tecnología (LOCTI).	- Formular proyectos de I+D+i con financiamientos provenientes de la LOCTI (F4, F5, O2, O4).	- Divulgación del estado del arte en materia de Indicadores tecnológicos (D2,).
O3	Existencia de entes y/o instituciones nacional e internacional con actividades afines.	- Realizar intercambios con otras instituciones para conocer sus indicadores tecnológicos (F4, O3, O4).	- Diseñar estrategias para capacitar al personal en materia de I+D+i, LOCTI (D4, O2).
O4	Único Centro de Investigaciones en materia de Energía Eléctrica en CORPOELEC.		- Articular mecanismos para la ejecución de convenios de cooperación con instituciones nacionales e internacionales (D3, O1, O3). - Divulgar a todo el personal la gestión realizada por el CIAP (D5, O1, O4). - Implementar indicadores tecnológicos estandarizados para medir la actividad de I+D+i (D1, D3, D6, O1).
Amenazas		FA – Estrategias	DA – Estrategias
A1	Cambio en los documentos de referencia sobre la medición de I+D+i.	- Mantener actualizado el sistema de Normas internacionales sobre medición de I+D+i (F2, A1).	- Promover los procesos de I+D+i en el CIAP (D1, A2).
A2	Deficiencia en la generación de información relacionado con el proceso de I+D+i.	- Impulsar los trabajos de investigación, desarrollo e innovación individuales y multidisciplinarios (F1, F2, F3, F4, F5, A2).	- Definir los planes de formación del personal orientados hacia I+D+i (D4, A3).
A3	Pocos investigadores certificados.	- Optimizar el uso de la infraestructura disponible para la generación de trabajos de investigación, desarrollo e innovación (F4, A2).	- Promover una cultura de I+D+i (D5, A4).
A4	Resistencia al cambio del personal del CIAP.	- Promover en el personal la certificación como investigadores (F5, A3). - Instrumentar políticas para concientizar al personal en el proceso de cambio hacia la actividad de I+D+i (F5, A4).	

Con la información de la tabla 5.1 más la recomendación de la OCDE y la RICYT y con la información del diagnóstico de la situación actual del CIAP se procede a plasmar la propuesta de Indicadores Tecnológicos estandarizados que serán validados con la aplicación de una encuesta al personal del Centro.

A continuación se presentan las tablas 5.2 a la 5.5 con la propuesta de indicadores tecnológicos estandarizados para el CIAP.

Tabla 5. 2 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Humano.

Indicadores para la Medición del Recurso Humano		
Indicador	Descripción	Formula
RH_IDE	Recurso Humano en Investigación y Desarrollo Experimental	$\frac{N^{\circ} \text{ total personas dedicadas a I+D}}{1 \text{ año}}$
RH_GU	Recurso Humano por grado Universitario	$\frac{N^{\circ} \text{ total personas por grado Universitario}}{1 \text{ año}}$
RH_inn	Recurso Humano dedicado a Innovación	$\frac{N^{\circ} \text{ total personas dedicadas a Innovacion}}{1 \text{ año}}$
RH_IC	Investigadores Certificados	$\frac{\text{Numero de Investigadores Certificados}}{\text{Total de Investigadores del CIAP}}$

Fuente: Elaboración del Autor

Tabla 5. 3 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Científico-Técnico.

Indicadores para la Medición del Recurso Científico-Técnico		
Indicador	Descripción	Formula
RCT_TPRCA	Trabajos publicados en revistas científicas arbitradas	$\frac{\text{Total Publicaciones en revistas arbitradas}}{\text{Total Publicaciones realizadas año}}$
RCT_LIP	Libros de Investigación publicados	$\frac{\text{Total Libros Investigacion publicados}}{\text{Total Libros realizados año}}$
RCT_PS	Patentes solicitadas y otorgadas	$\frac{\text{Total Patentes solicitadas por Invest. CIAP}}{\text{Total Patentes Solicitadas año}}$

Fuente: Elaboración del Autor

Tabla 5. 4 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Científico-Técnico. Continuación.

Indicadores para la Medición del Recurso Científico-Técnico		
Indicador	Descripción	Formula
RCT_INF	Infraestructura para I+D+i disponible	$\frac{N^{\circ} \text{ Infraestructura y Centros de I + D}}{1000 \text{ Investigadores año}}$
RCT_PRO	N° de proyectos de I+D+i realizados respecto al total de proyectos programados	$\frac{\text{Total proyectos I + D + i realizados}}{\text{Total programado año}}$
RCT_IPE	N° de investigadores que participan en eventos nacionales e internacionales con publicaciones respecto al total de investigadores	$\frac{\text{Total Invest. con Publicaciones en Eventos}}{\text{Total de Investigadores CIAP año}}$
RCT_ACPC	Porcentaje de artículos científicos publicados por personal del CIAP que son citados por otros autores en publicaciones arbitradas	$\frac{\text{Total Art. citados otros autores}}{\text{Total de Art. publicados año}}$
RCT_EBT	Empresas de base tecnológica (EBT)	$\frac{\text{Total EBT Creadas por CIAP}}{\text{Total de EBT creadas año}}$
RCT_EI	Exportaciones de bienes y servicios con componentes de alta tecnología (innovación)	$\frac{\text{Total Exp. Bienes de alta tecnología}}{\text{Total de Exp. de Bienes año}}$
RCT_ANI	Acreditación y normalización internacionales	$\frac{\text{Total Lab. e Instal. Certificadas Internac.}}{\text{Total de Instalaciones del CIAP año}}$
RCT_STH	Porcentaje de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el CIAP	$\frac{\text{Total Serv. Tec. Homologados Internac.}}{\text{Total de Serv. existentes CIAP año}}$
RCT_PI	Premios internacionales	$\frac{\text{Total Premios Internac. recibidos CIAP}}{\text{Total de Centros Invest. Pais año}}$
RCT_ICC	N° de investigadores en comités científicos y organizadores de eventos nacionales e internacionales respecto al total de investigadores	$\frac{\text{Total Invest. Comites Cientificos Internac.}}{\text{Total de Investigadores CIAP año}}$
RCT_PNI	N° de premios y distinciones científicas nacionales e internacionales concedidas a investigadores del CIAP respecto al total de investigadores	$\frac{\text{Total Invest. con Premios Internac.}}{\text{Total de Invest. CIAP año}}$

Tabla 5. 5 Propuesta de Indicadores Tecnológicos Estandarizados para el Recurso Financiero.

Indicadores para la Medición del Recurso Financiero		
Indicador	Descripción	Formula
GTO_INN	Gastos en Innovación	$\frac{\text{Total Gasto en Innovacion}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_4N	Gasto en estudios de cuarto nivel	$\frac{\text{Total Gasto Estudios Cuarto Nivel}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_ACTxFF	Gastos en actividades científicas-tecnológicas por fuente de financiamiento	$\frac{\text{Total Gasto Act. Científica – Tecnológica}}{\text{Fuente Financiamiento por Año}}$
GTO_EFE	Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada	$\frac{\text{Total Gasto en Enseñanza – Form. Espec.}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_IDxFF	Gastos en investigación y desarrollo por fuente de financiamiento	$\frac{\text{Total Gasto en Investigacion – Desarrollo}}{\text{Fuente Financiamiento por Año}}$
GTO_CUO	Gasto del CIAP en el pago de cuotas para la participación en organizaciones, afiliaciones a revistas, consorcios, etc., respecto al total del gasto dedicado a actividades de I+D+i	$\frac{\text{Total Gasto en Cuotas para revistas}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_INF	Gasto en infraestructura respecto al gasto total en I+D+i	$\frac{\text{Total Gasto en Infraestructura}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_ECT	Gasto en equipamiento científico y tecnológico respecto al gasto total en I+D+i	$\frac{\text{Total Gasto en Equipamiento científico – Tec.}}{\text{Total Gasto en I + D + i por año}}$

Fuente: Elaboración del Autor

6. CAPÍTULO. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

De la aplicación de la encuesta y luego de procesar la data recolectada tenemos los siguientes resultados:

El total del personal encuestado fue de 20 personas de un total de 80 aproximadamente (verificar) donde el 75% de los encuestados esta de acuerdo en comparar la gestión del CIAP con la de Centros de investigación de otros países y el 25% esta en desacuerdo.

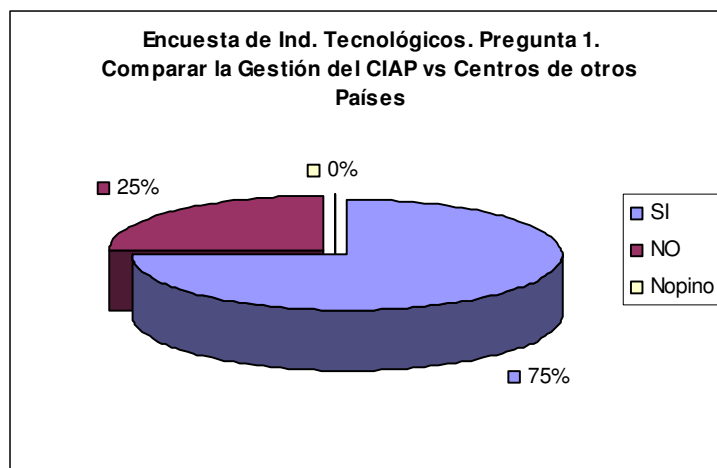


Figura 6. 1 Resultado de la pregunta 1 sobre la comparación de la gestión del CIAP.
Fuente: Elaboración del Autor

Un 85% de los encuestados esta de acuerdo en medir la gestión del CIAP en cuanto a sus recursos humanos, científico-técnicos y financieros, mientras que un 15% no opino.

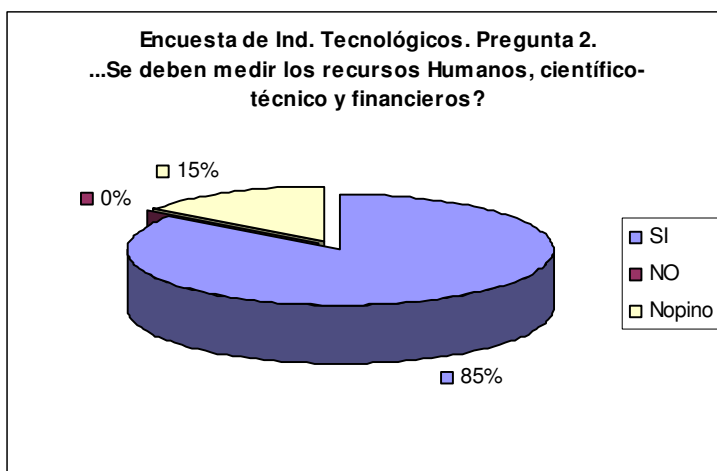


Figura 6. 2 Resultado de la pregunta 2 sobre la Medición de los recursos Humanos, científico-técnico y financieros.
Fuente: Elaboración del Autor

Desglosando los resultados de la pregunta N° 2 tenemos los siguientes resultados:

95% de los encuestados esta de acuerdo en medir los recursos humanos y 5% no opino al respecto.

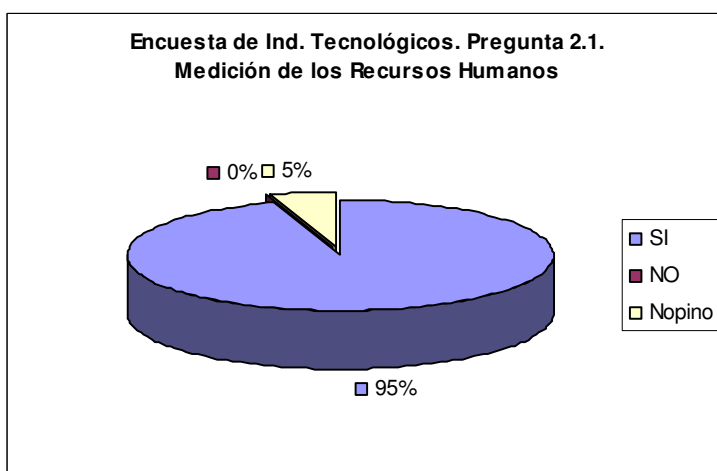


Figura 6. 3 Resultado de la pregunta 2.1 sobre la Medición de los recursos Humanos.
Fuente: Elaboración del Autor

El 100% de la muestra esta de acuerdo en medir los recursos científico-técnico del CIAP.

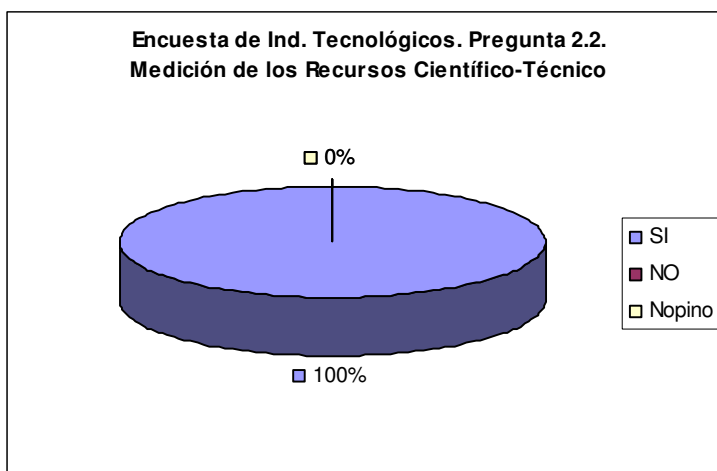


Figura 6. 4 Resultado de la pregunta 2.2 sobre la Medición de los recursos científico-técnico.
Fuente: **Elaboración del Autor**

Un 90% de la muestra esta de acuerdo en medir los recursos financieros y un 10% no opino.

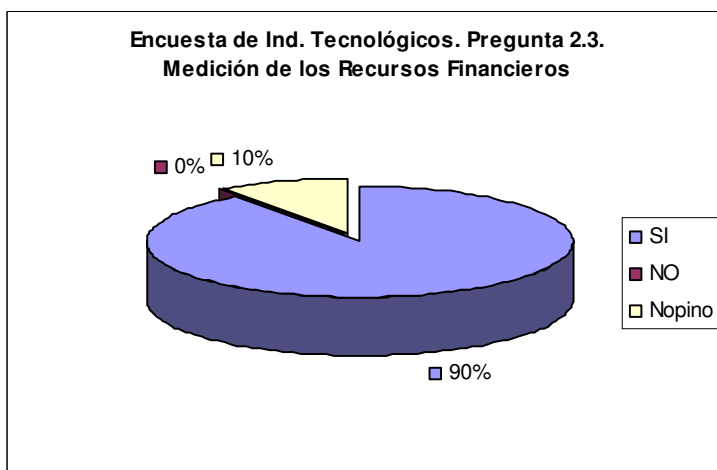


Figura 6. 5 Resultado de la pregunta 2.3 sobre la Medición de los recursos financieros.
Fuente: **Elaboración del Autor**

Con respecto a la medición de los Recursos Humanos, se propusieron varios indicadores de los cuales se tienen los siguientes resultados de la encuesta:

Un 80% de la muestra esta de acuerdo en un indicador para medir la población por grado universitario y un 10% esta en desacuerdo y otro 10% no opino. Del 80% que esta de acuerdo en aplicar este indicador 94% esta de acuerdo en adoptarlos a corto plazo, mientras que un 6% propone adoptarlos a mediano plazo.

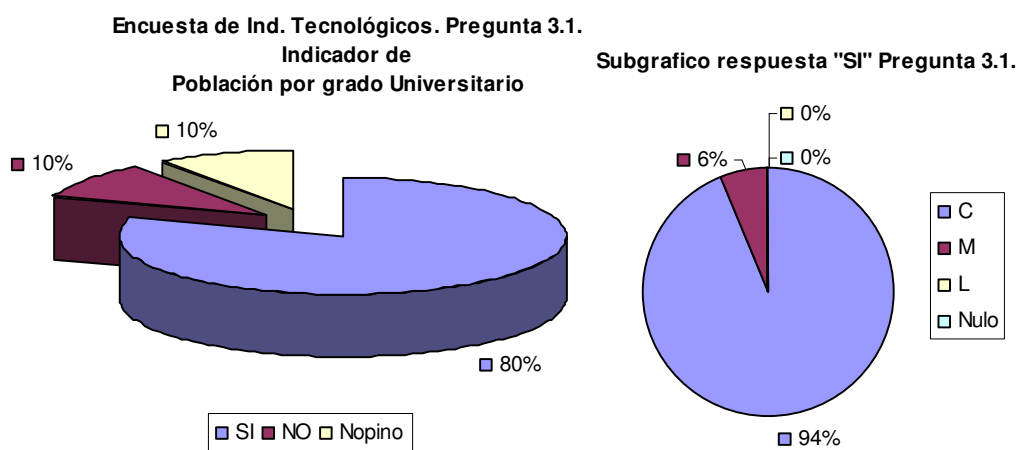


Figura 6. 6 Resultado de la pregunta 3.1 sobre la Medición de la población por grado Universitario.
Fuente: Elaboración del Autor

Recursos Humanos dedicados a Innovación

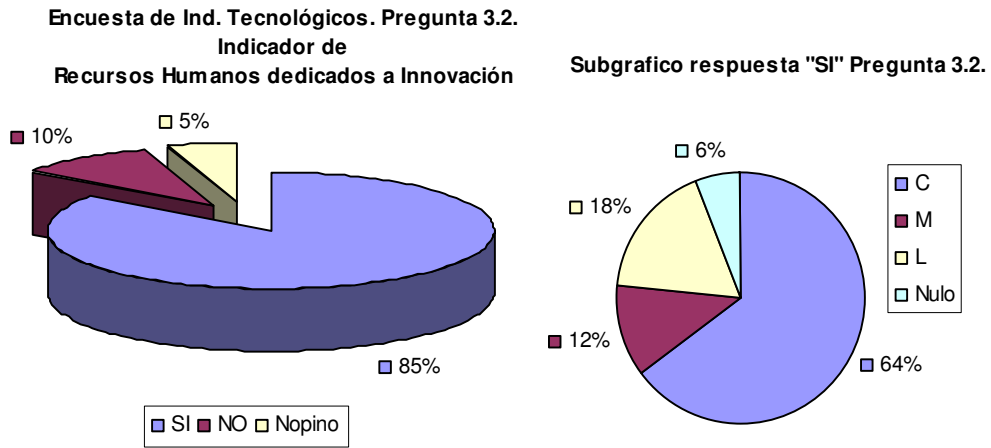


Figura 6. 7 Resultado de la pregunta 3.2 sobre la Medición de los recursos Humanos dedicados a Innovación.
Fuente: Elaboración del Autor

Investigadores certificados

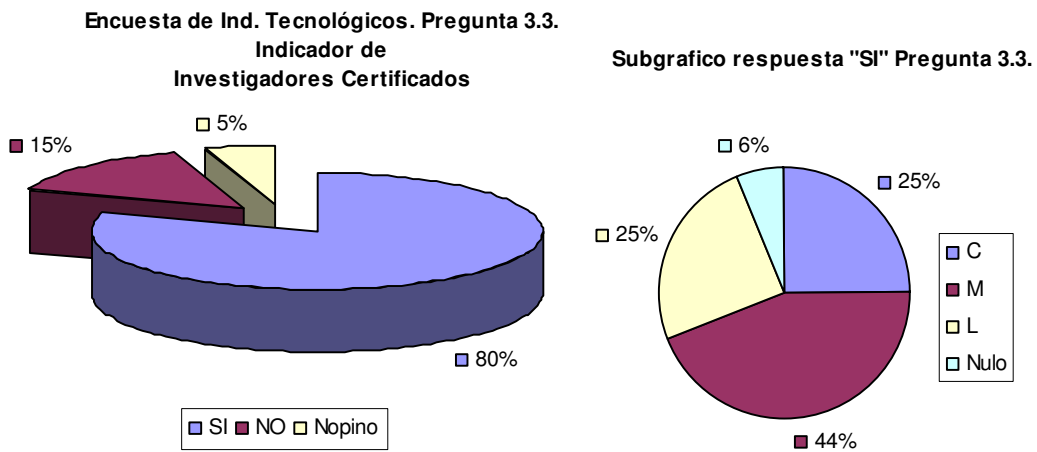


Figura 6. 8 Resultado a la pregunta 3.3 sobre la Medición de los investigadores Certificados.
Fuente: Elaboración del Autor

Recursos Humanos en Investigación y desarrollo experimental

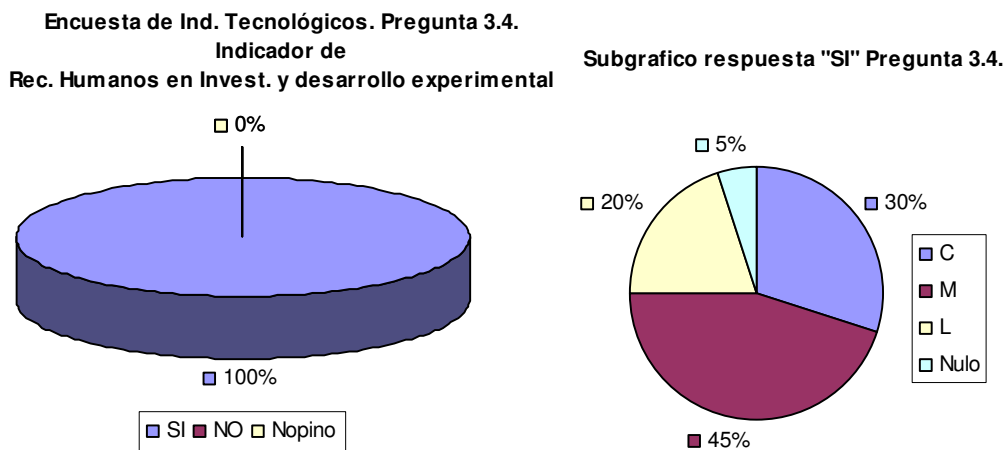


Figura 6. 9 Resultado de la pregunta 3.4 sobre la Medición del recurso Humano dedicado a la Investigación y desarrollo experimental.
Fuente: Elaboración del Autor

Con respecto a la medición de los Recursos **Científico-técnicos**, se propusieron varios indicadores de los cuales se tienen los siguientes resultados de la encuesta:

Infraestructura para I+D+i disponible

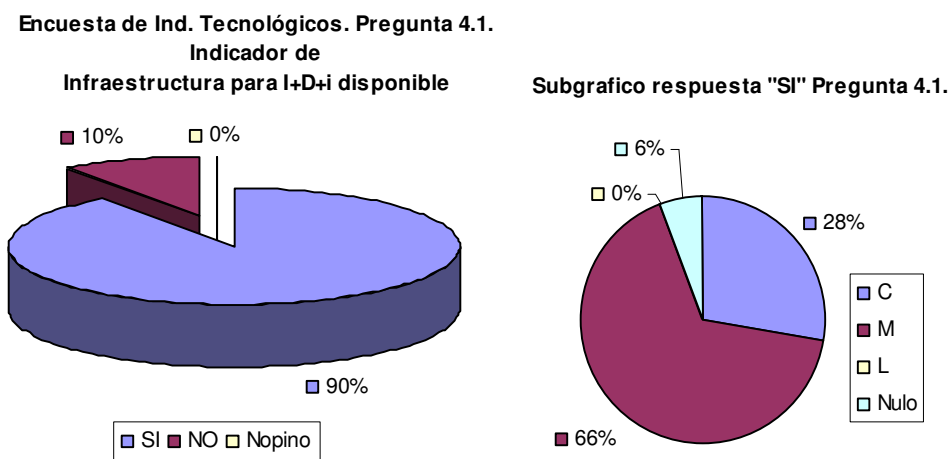


Figura 6. 10 Resultado de la pregunta 4.1 sobre la Medición de Infraestructura disponible para I+D+i.
Fuente: Elaboración del Autor

Trabajos publicados en revistas científicas arbitradas

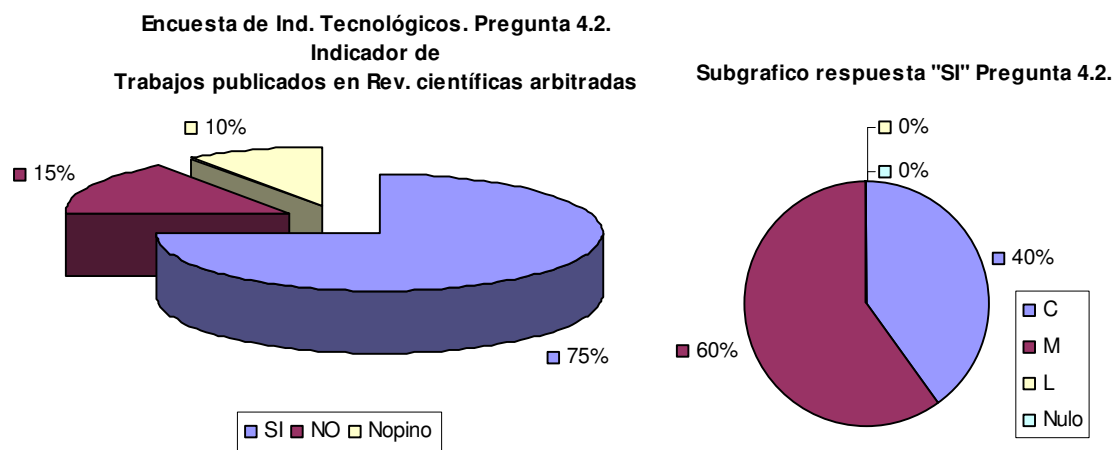


Figura 6. 11 Resultado a la pregunta 4.2 sobre la Medición de los Trabajos publicados en revistas científicas arbitradas.
Fuente: Elaboración del Autor

Libros de Investigación publicados

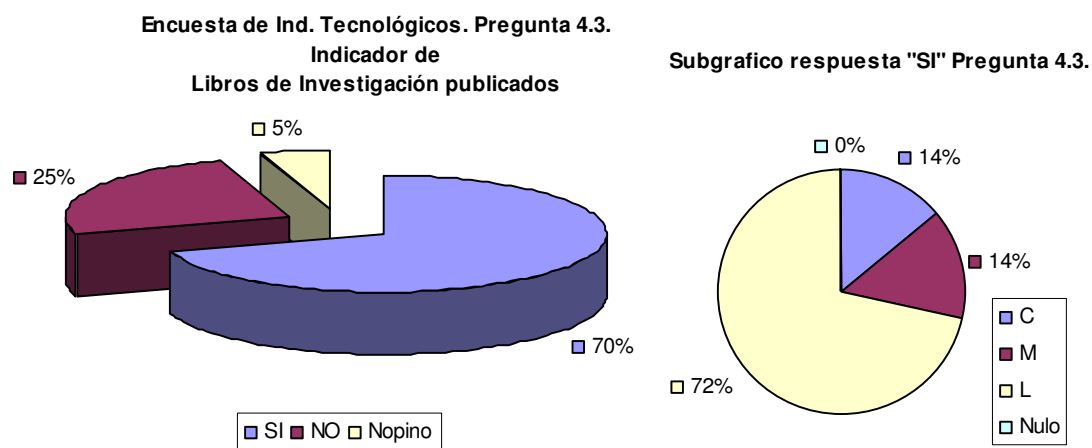


Figura 6. 12 Resultado de la pregunta 4.3 sobre la Medición de los Libros de Investigación publicados.
Fuente: Elaboración del Autor

Patentes solicitadas y Otorgadas

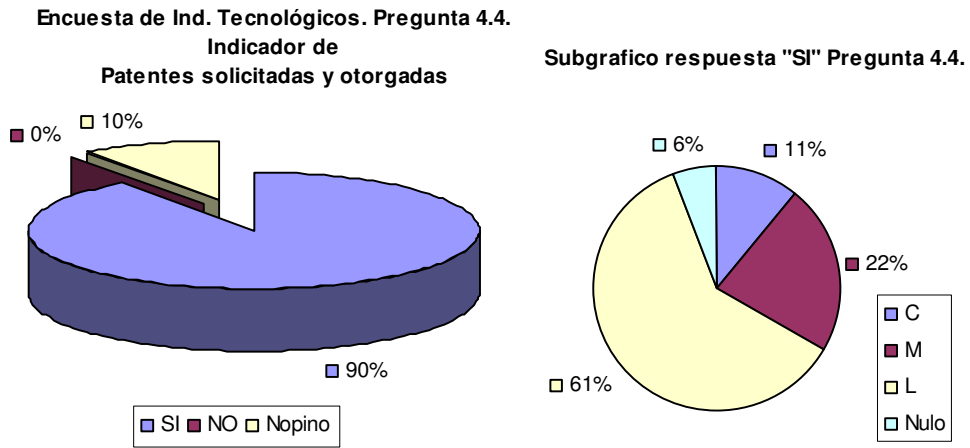


Figura 6. 13 Resultado de la pregunta 4.4 sobre la Medición de las Patentes solicitadas y otorgadas.
Fuente: Elaboración del Autor

Nº de proyectos realizados vs total programados

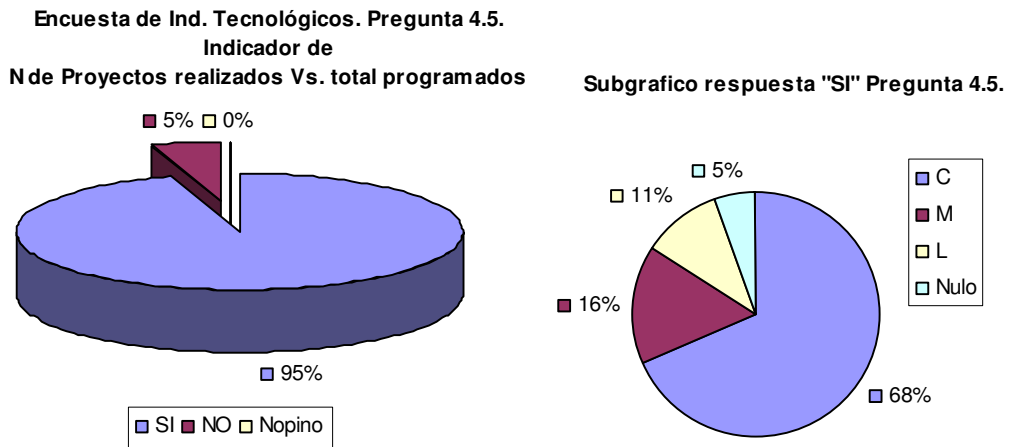


Figura 6. 14 Resultado de la pregunta 4.5 sobre la Medición de los Proyectos realizados vs. Los programados.
Fuente: Elaboración del Autor

Nº de Investigadores que participan en eventos nacionales e internacionales con publicaciones respecto al total de investigadores

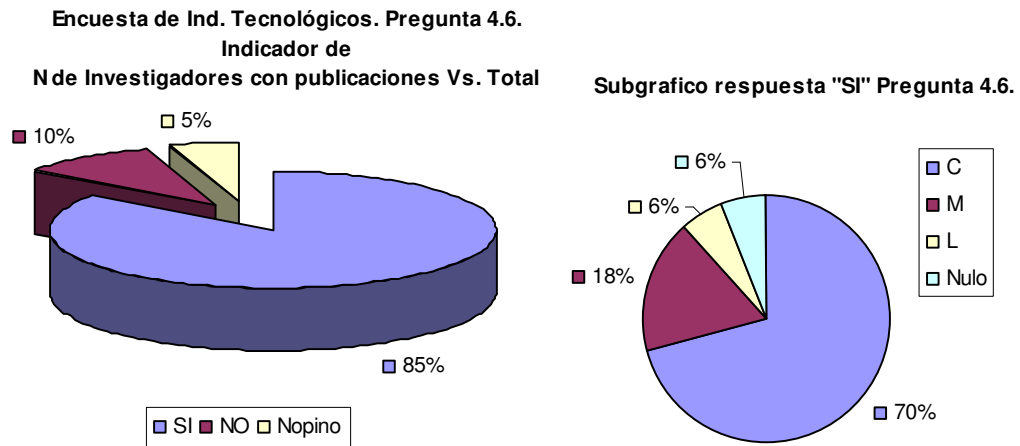


Figura 6. 15 Resultado de la pregunta 4.6 sobre la Medición del número de Investigadores con publicaciones.

Fuente: Elaboración del Autor

Porcentaje de artículos científicos publicados por personal del CIAP que son citados por otros autores en publicaciones arbitradas

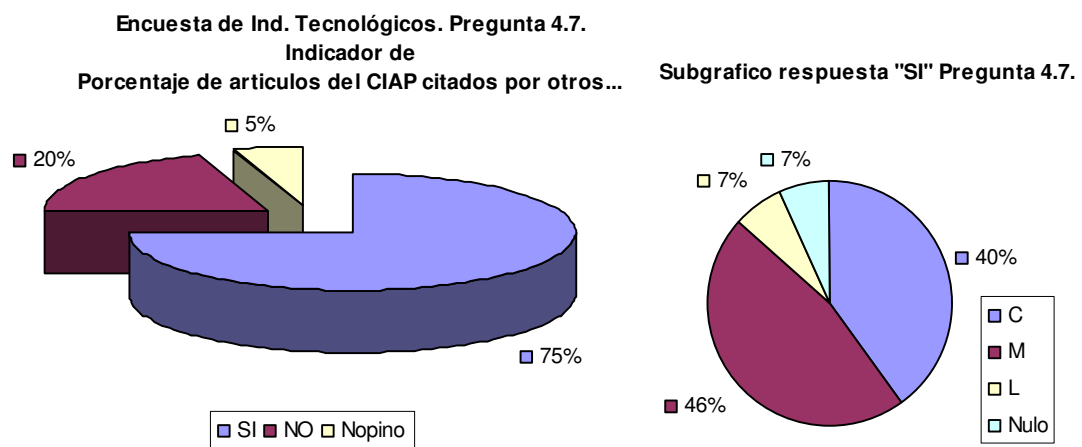


Figura 6. 16 Resultado a la pregunta 4.7 sobre la Medición de los artículos del CIAP citados por otros autores.

Fuente: Elaboración del Autor

Empresas de base tecnológicas

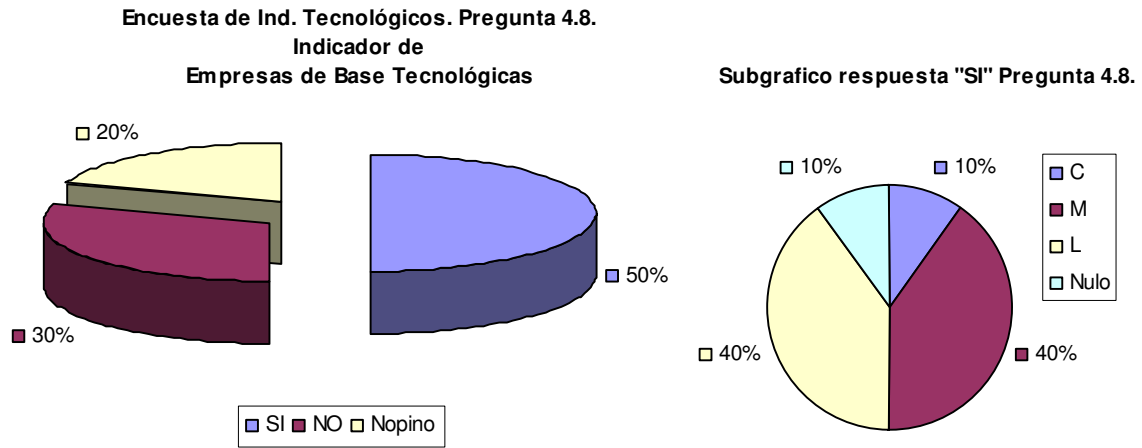


Figura 6. 17 Resultado de la pregunta 4.8 sobre la Medición de las Empresas de base tecnológicas incubadas en el CIAP.
Fuente: Elaboración del Autor

Exportación de bienes y servicios con componentes de alta tecnología (Innovación)

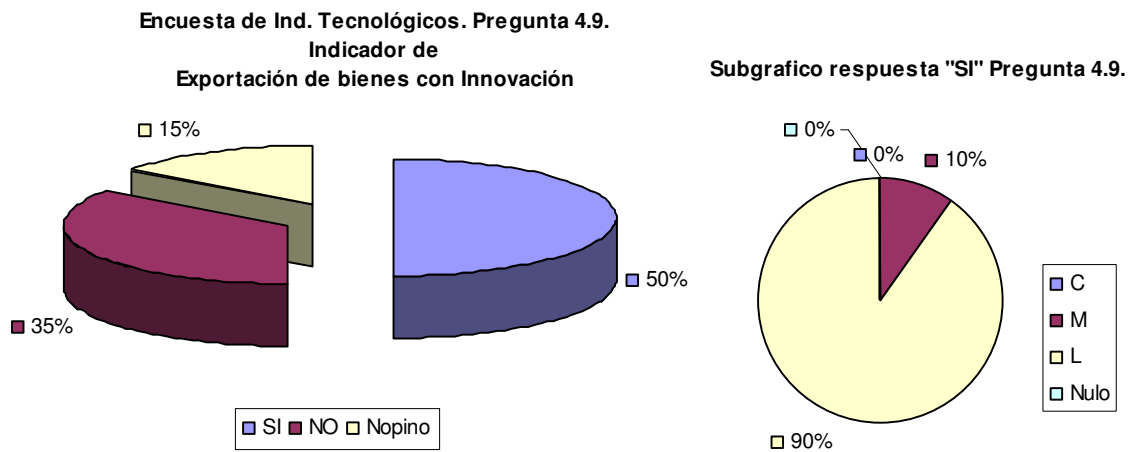


Figura 6. 18 Resultado de la pregunta 4.9 sobre la Medición de la exportación de bienes con componentes de alta tecnología (Innovación).
Fuente: Elaboración del Autor

Acreditación y normalización internacionales

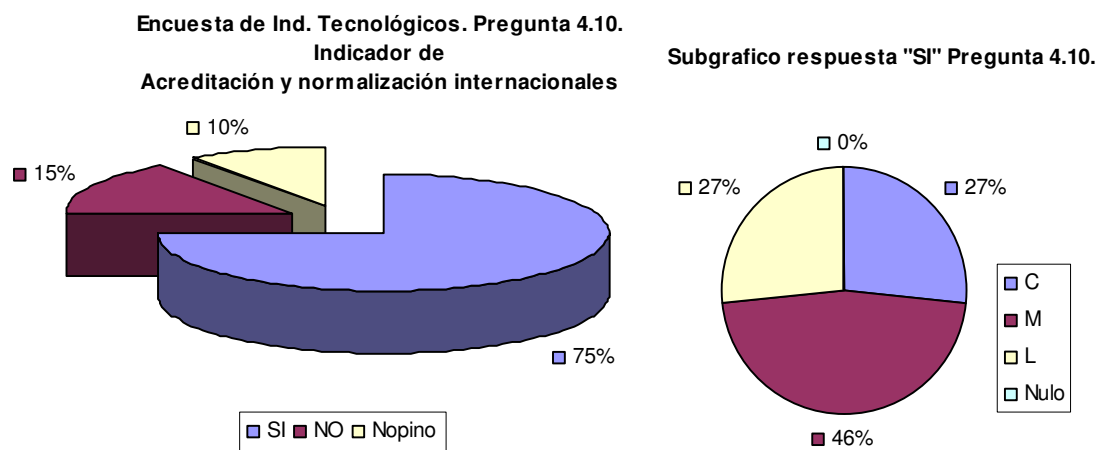


Figura 6. 19 Resultado de la pregunta 4.10 sobre la Medición de las Acreditaciones y normalizaciones Internacionales.
Fuente: Elaboración del Autor

Porcentaje de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el CIAP

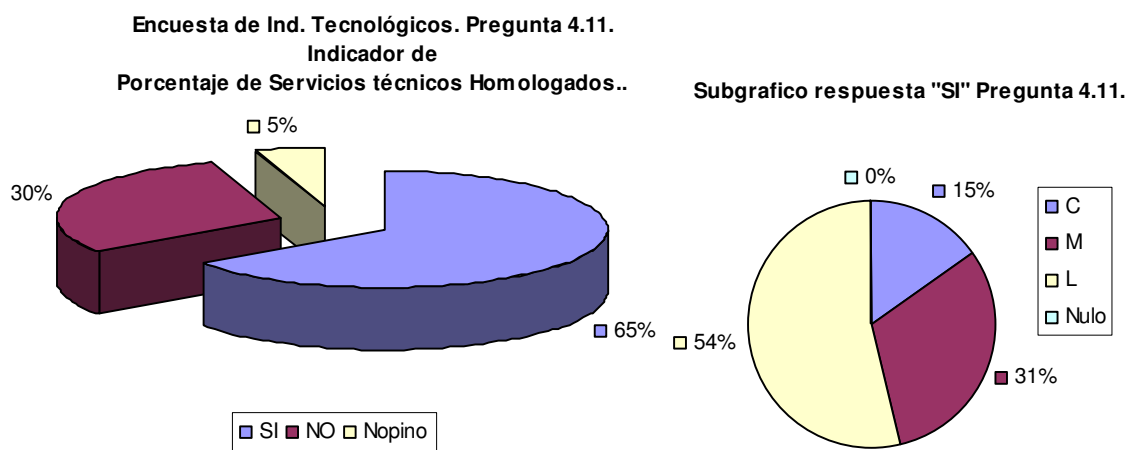


Figura 6. 20 Resultado de la pregunta 4.11 sobre la Medición de los servicios técnicos homologados por entidades internacionales.
Fuente: Elaboración del Autor

Premios Internacionales

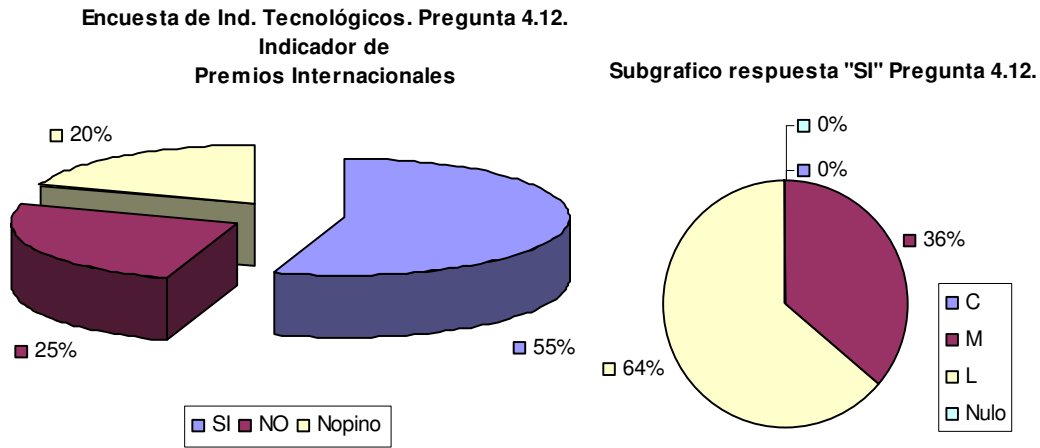


Figura 6. 21 Resultado de la pregunta 4.12 sobre la Medición de los Premios Internacionales recibidos por el CIAP.
Fuente: Elaboración del Autor

Nº de investigadores en comités científicos y organizadores de eventos nacionales e internacionales respecto al total de investigadores

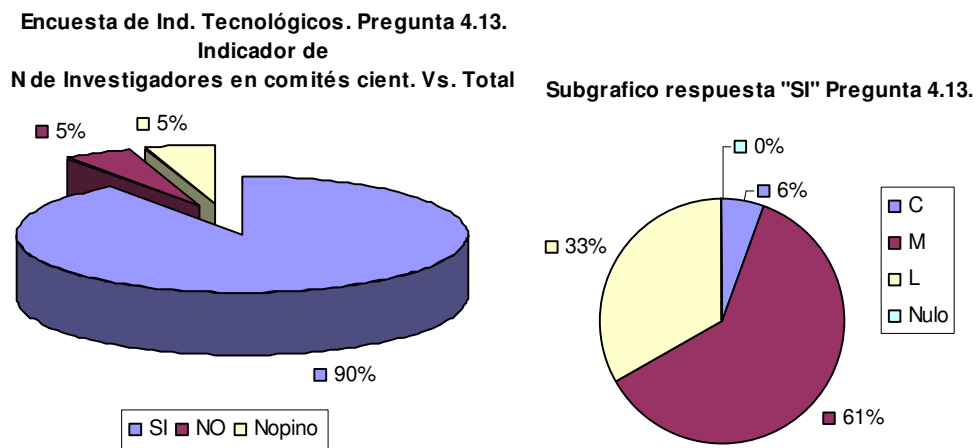


Figura 6. 22 Resultado de la pregunta 4.13 sobre la Medición del número de Investigadores en comités científicos vs. El total.
Fuente: Elaboración del Autor

Nº de premios y distinciones científicas nacionales e internacionales concedidas a investigadores del CIAP respecto al total de investigadores

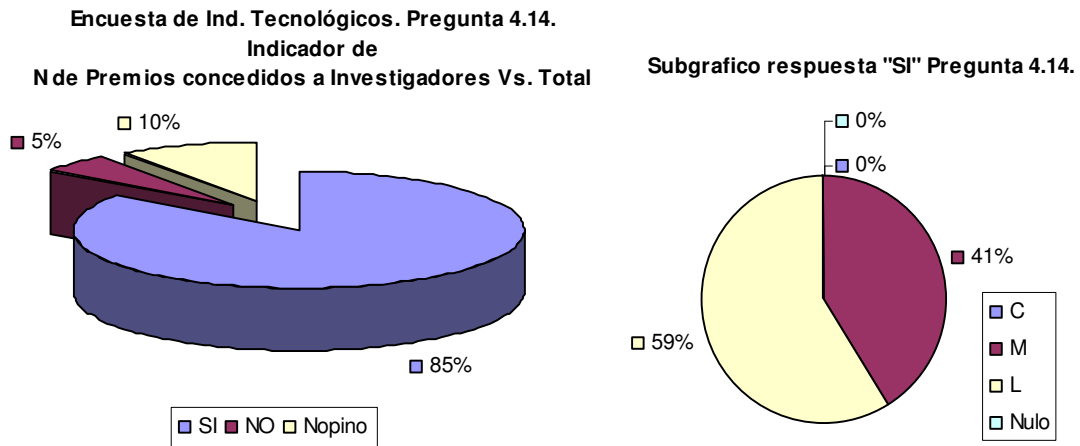


Figura 6. 23 Resultado de la pregunta 4.14 sobre la Medición del número de Premios concedidos a Investigadores del CIAP vs. el total.
Fuente: Elaboración del Autor

Con respecto a la medición de los Recursos **Financieros**, se propusieron varios indicadores de los cuales se tienen los siguientes resultados de la encuesta:

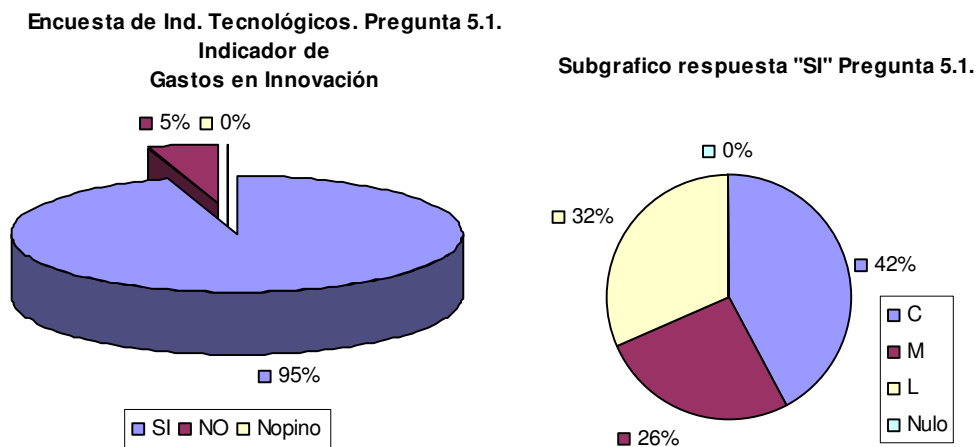
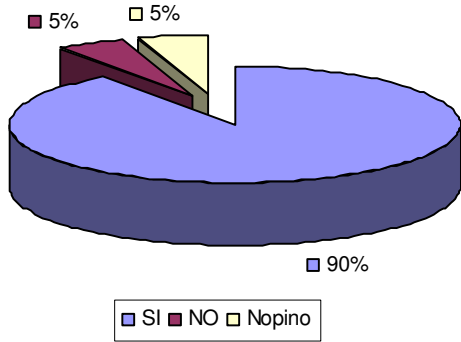


Figura 6. 24 Resultado de la pregunta 5.1 sobre la Medición de los Gastos en Innovación.
Fuente: Elaboración del Autor

Gastos en estudios de cuarto nivel

Encuesta de Ind. Tecnológicos. Pregunta 5.2.
Indicador de
Gastos en Estudios de cuarto nivel



Subgrafico respuesta "SI" Pregunta 5.2.

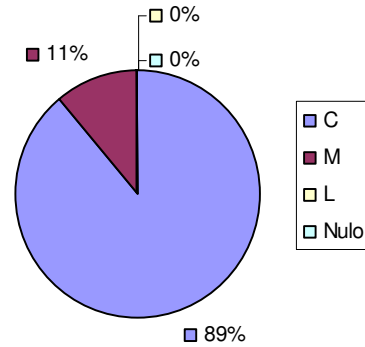
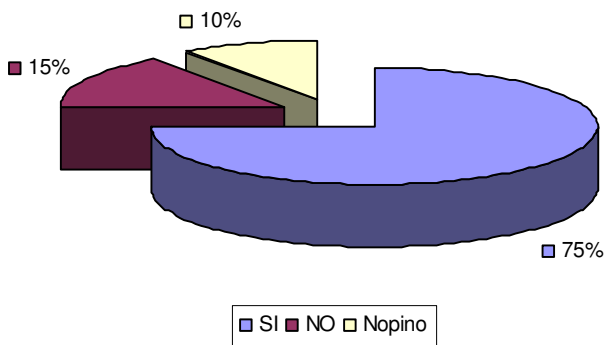


Figura 6. 25 Resultado de la pregunta 5.2 sobre la Medición de los Gastos en Estudios de cuarto Nivel.

Fuente: Elaboración del Autor

Gastos en actividades científicas-tecnológicas por fuente de financiamiento

Encuesta de Ind. Tecnológicos. Pregunta 5.3.
Indicador de
Gastos en Act. C-T por fuente de Financiamiento



Subgrafico respuesta "SI" Pregunta 5.3.

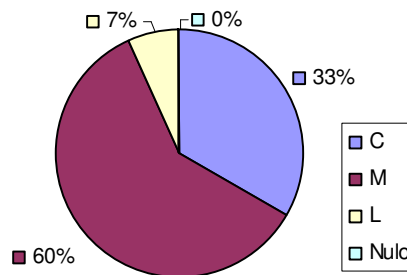


Figura 6. 26 Resultado de la pregunta 5.3 sobre la Medición de los Gastos en actividades científicas-tecnológicas por fuente de financiamiento.

Fuente: Elaboración del Autor

Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada

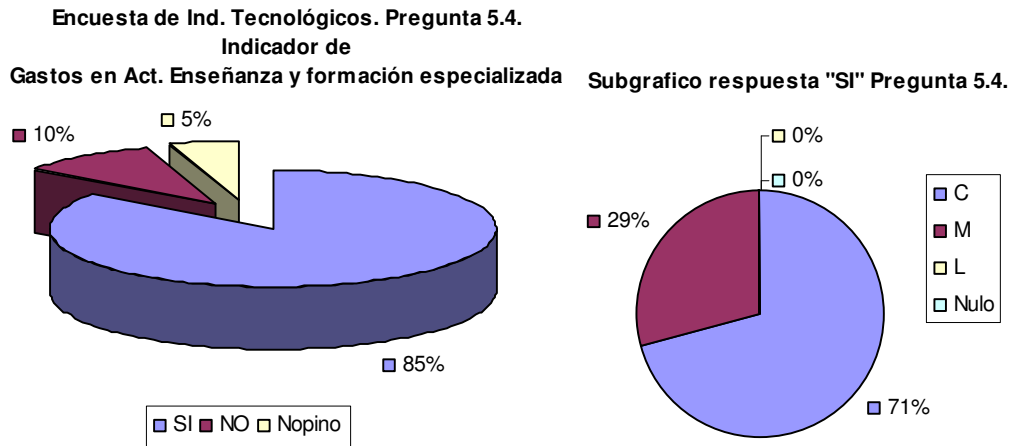


Figura 6. 27 Resultado de la pregunta 5.4 sobre la Medición de los Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada.
Fuente: Elaboración del Autor

Gastos en investigación y desarrollo por fuente de financiamiento

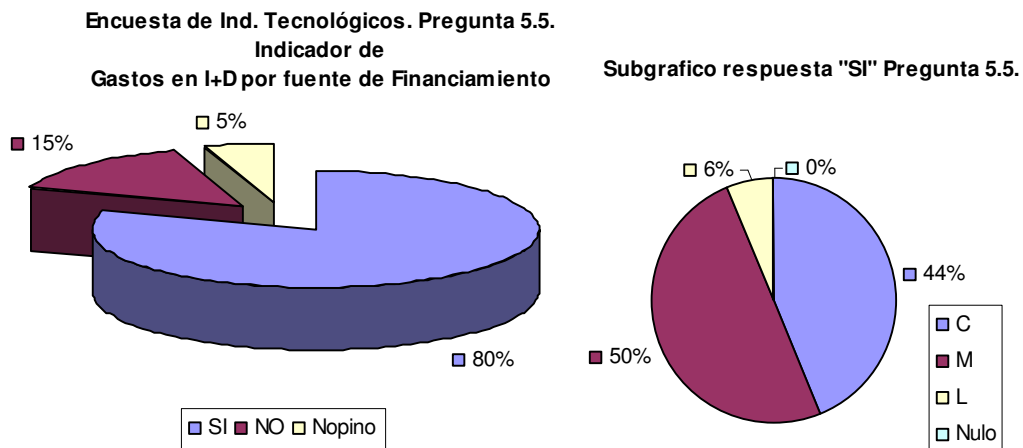


Figura 6. 28 Resultado de la pregunta 5.5 sobre la Medición de los Gastos en Investigación y desarrollo por fuente de financiamiento.
Fuente: Elaboración del Autor

Gastos del CIAP en el pago de cuotas para la participación en organizaciones, afiliaciones a revistas, consorcios, etc., respecto al total del gasto dedicado a actividades de I+D+i.

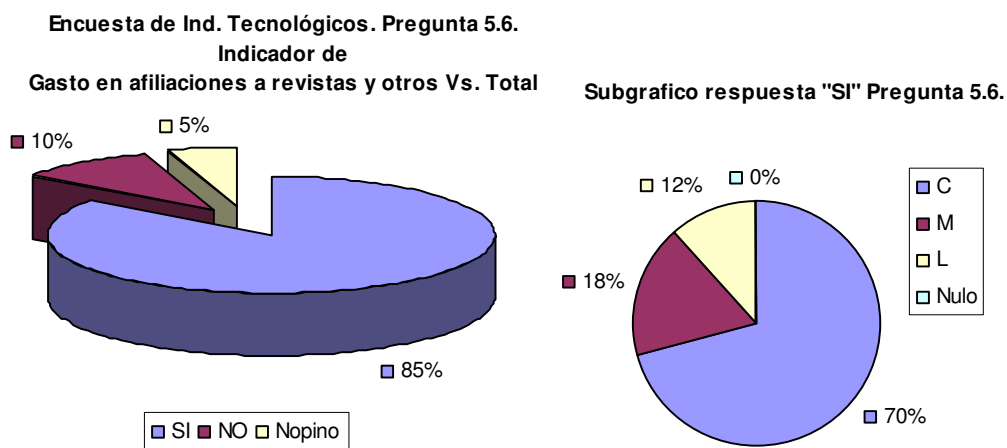


Figura 6. 29 Resultado de la pregunta 5.6 sobre la Medición de Gasto en afiliaciones a revistas y otros vs. el gasto dedicado a actividades de I+D+i.
Fuente: Elaboración del Autor

Gastos en infraestructura respecto al gasto total en I+D+i

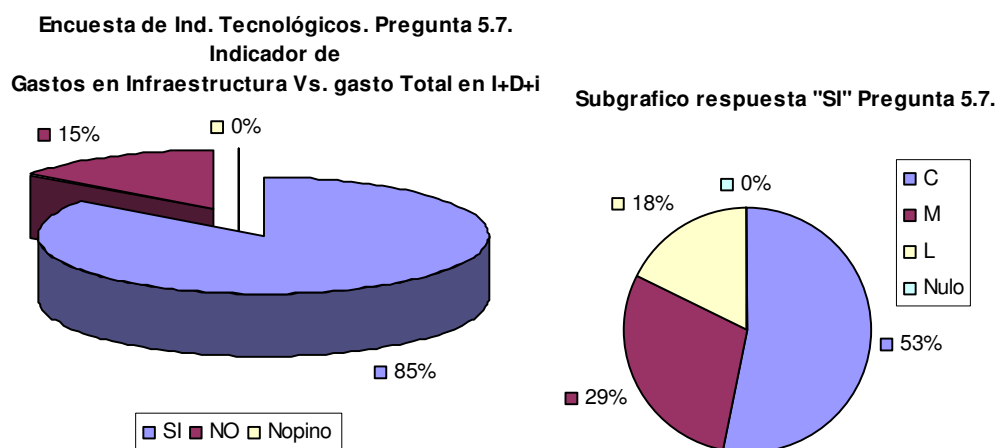


Figura 6. 30 Resultado de la pregunta 5.7 sobre la Medición de los Gastos en infraestructura respecto al gasto total en I+D+i.
Fuente: Elaboración del Autor

Gasto en equipamiento científico y tecnológico respecto al gasto total en I+D+i

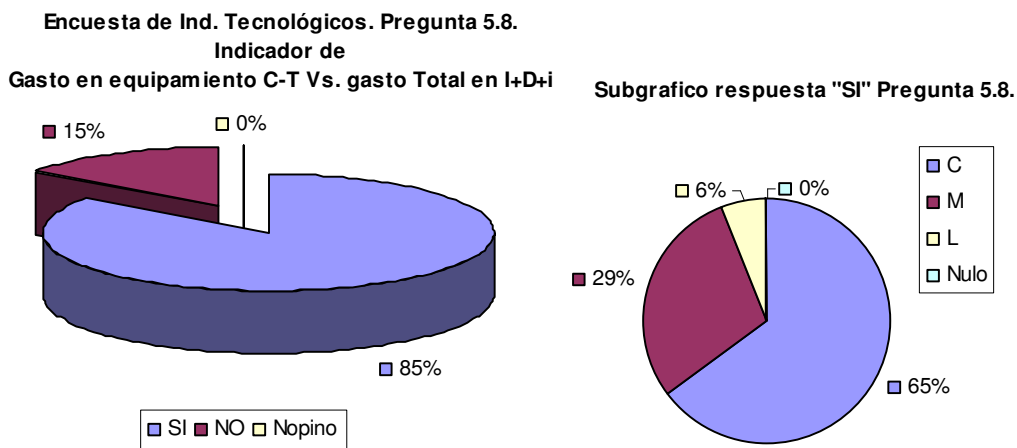


Figura 6. 31 Resultado de la pregunta 5.8 sobre la Medición del Gasto en equipamiento científico y tecnológico vs. el gasto total en I+D+i.
Fuente: Elaboración del Autor

Luego del análisis de los resultados obtenidos y tomando como criterio de selección la implementación del indicador a corto plazo y un porcentaje de aceptación mayor al 60% se presentan a continuación los indicadores a implementarse para el Centro de Investigaciones Aplicadas:

Tabla 6. 1 Indicadores Tecnológicos Estandarizados propuestos para el CIAP.

Indicadores para la Medición del Recurso Humano		
Indicador	Descripción	Formula
RH_GU	Recurso Humano por grado Universitario	$\frac{N^{\circ} \text{ total personas por grado Universitario}}{1 \text{ año}}$
RH_inn	Recurso Humano dedicado a Innovación	$\frac{N^{\circ} \text{ total personas dedicadas a Innovacion}}{1 \text{ año}}$
Indicadores para la Medición del Recurso Científico-Técnico		
RCT_PRO	N° de proyectos de I+D+i realizados respecto al total de proyectos programados	$\frac{\text{Total proyectos I + D + i realizados}}{\text{Total programado año}}$
RCT_IPE	N° de investigadores que participan en eventos nacionales e internacionales con publicaciones respecto al total de investigadores	$\frac{\text{Total Invest. con Publicaciones en Eventos}}{\text{Total de Investigadores CIAP año}}$

Indicadores para la Medición del Recurso Financiero		
GTO_4N	Gasto en estudios de cuarto nivel	$\frac{\textit{Total Gasto Estudios Cuarto Nivel}}{\textit{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_EFE	Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada	$\frac{\textit{Total Gasto en Enseñanza – Form. Espec.}}{\textit{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_CUO	Gasto del CIAP en el pago de cuotas para la participación en organizaciones, afiliaciones a revistas, consorcios, etc., respecto al total del gasto dedicado a actividades de I+D+i	$\frac{\textit{Total Gasto en Cuotas para revistas}}{\textit{Total Gasto en I + D + i por año}}$
GTO_ECT	Gasto en equipamiento científico y tecnológico respecto al gasto total en I+D+i	$\frac{\textit{Total Gasto en Equipamiento científico – Tec.}}{\textit{Total Gasto en I + D + i por año}}$

Fuente: Elaboración del Autor

7. CAPÍTULO. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

En esta parte del trabajo se realizará una evaluación de los resultados obtenidos en cuanto a los objetivos generales y específicos planteados.

En cuanto al Diagnóstico de la situación actual del CIAP en relación a sus indicadores, se cumplió con este objetivo al poder determinar que el CIAP no cuenta con indicadores tecnológicos normalizados mundialmente, este aspecto es fundamental ya que sirve de punto de partida para el logro del objetivo general.

En cuanto a la Investigación del Estado del Arte en Materia de Indicadores Tecnológicos, se pudo identificar los entes internacionales y los países que se encuentran desarrollando conocimiento en torno a la medición de las actividades de ciencia, tecnología e innovación y por consiguiente la Normativa Internacional en materia de Indicadores Tecnológicos, por lo que este objetivo específico también fue logrado.

En relación a la Identificación de los Indicadores Tecnológicos que requiere el CIAP, se realizó el análisis de los productos generados por el CIAP acompañado del análisis de las recomendaciones de los entes internacionales que permitieron proponer un conjunto finito de Indicadores Tecnológicos para el CIAP cumpliendo con este objetivo específico.

En relación al Diseño de los Indicadores Tecnológicos a Implementarse de acuerdo a los productos generados por el CIAP, se pudo validar mediante la aplicación de una encuesta los Indicadores Tecnológicos Diseñados para el CIAP en función a los productos generados y a la implementación en un espacio de tiempo finito cumpliéndose con este objetivo específico.

Luego de evaluar que se cumplieron todos los objetivos específicos planteados en esta investigación y debido a que guardan una estrecha relación con el Objetivo General se puede determinar que se alcanzo la meta deseada, que en el caso de este trabajo de investigación se identifico como:

Diseñar los Indicadores Tecnológicos adecuados y Estandarizados para el Centro de Investigaciones Aplicadas.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados en esta investigación se concluye lo siguiente:

1. El Centro de Investigaciones Aplicadas de Edelca cuenta actualmente con Indicadores de gestión que no se corresponden con los Indicadores Tecnológicos normalizados a nivel mundial.
2. Existen organismos Internacionales como la OCDE, la RICYT que se encargan de divulgar todo lo relacionado con la normalización de los Indicadores Tecnológicos en materia de ciencia, tecnología e innovación.
3. Actualmente se encuentra disponible en la Internet manuales referidos a la actividad de ciencia, tecnología e innovación donde se trata lo relacionado con Indicadores Tecnológicos, tales manuales son: Manual de Frascati, Manual de Oslo, Manual de Canberra, Manual de Bogota, Manual de Santiago, Manual de Lisboa, entre otros.
4. Los indicadores con mayor aceptación dentro del personal del CIAP y de aplicación a corto plazo son:
 - 4.1. Recurso Humano por grado Universitario
 - 4.2. Recurso Humano dedicado a Innovación
 - 4.3. N° de proyectos de I+D+i realizados respecto al total programado
 - 4.4. N° de investigadores participando en eventos con publicaciones respecto al total de investigadores
 - 4.5. Gasto en estudios de Cuarto Nivel
 - 4.6. Gasto en actividades de enseñanza y formación especializada
 - 4.7. Gasto en el pago de Cuotas, afiliaciones a revista, etc., respecto al gasto total dedicado a actividades de I+D+i
 - 4.8. Gasto en equipamiento científico y tecnológico respecto al gasto total en I+D+i

9. RECOMENDACIONES

1. Continuar con esta línea de investigación, profundizando en los Indicadores propuestos por la OCDE y la RICYT para la medición de las actividades de ciencia, tecnología e Innovación.
2. Difundir los beneficios de contar con Indicadores Tecnológicos estandarizados para medir las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Concientizar al personal que labora en el CIAP sobre las necesidades de cambiar el modelo de producción Industrial hacia un modelo de producción científico.
4. Realizar talleres diagnósticos sobre el conocimiento que tiene el personal sobre las actividades que debe realizar un centro de investigaciones.
5. Implementar comités de evaluación de la actividad científica dentro del CIAP.

10. SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CIAP:	Centro de Investigaciones Aplicadas
ISCED:	International Standard Classification of Education
ISCO:	International Standard Clasification of Occupations
NSF:	National Science Foundation.
OECD:	Organization for Economic Cooperation and Development.
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
OEP:	Oficina Europea de Patentes.
OMPI:	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual.
RHCT:	Recurso Humano en Ciencia y Tecnología.
RICYT:	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
UNESCO:	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

11. BIBLIOGRAFÍA

Abcpedia. (s.f.). Definición de Ciencia: desde Grecia hasta nuestros días. Recuperado en Mayo 08, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.abcpedia.com/diccionario/definicion-ciencia.html>

Balestrini, M. (2006). *Como se Elabora El Proyecto de Investigación*. (Séptima edición). Caracas: BL Consultores Asociados Servicio Editorial.

Bottini, L. y Estrella, F. (2008). *Estudio de factibilidad para Implementar un Modelo de administración de Tecnologías en el Centro de investigaciones aplicadas*. Bolívar: CIAP. (INF-08-014)

Bottini, L. (2009). *Propuesta de Indicadores para Medir la Gestión del Centro de Investigaciones Aplicadas*. Bolívar: CIAP.

BusinessCol.com (s.f.). Ventaja Competitiva. Recuperado en Mayo 07, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.businesscol.com/productos/glosarios/economico/glossary.php?word=VENTAJA%20%20COMPETITIVA>

CIAP (2006). *Plan estratégico 2006-2011, consolidación centro de investigaciones aplicadas (CIAP) informe ejecutivo*. Bolívar: Edelca.

Colciencias (2006, Mayo). Índice para la medición de grupos de investigación, tecnológica o de innovación. Bogota, DC: Autor. Recuperado en Noviembre 18, 2008 de la Word Wide Web: <http://www.colciencias.gov.co/portalcop/downloads/archivosSoporteConvocatorias/1448.pdf>

Díaz, A. y Pérez, M. y Rojas, T. (s.f.). Adecuación de los indicadores tecnológicos al estándar internacional ISO/IEC 14102. USB. Recuperado en Noviembre 18, 2008 de la Word Wide Web: http://www.lisi.usb.ve/publicaciones/02%20calidad%20sistemica/calidad_38.pdf

Fred Gault (s.f.). Indicadores de Ciencia, tecnología e innovación: próximos pasos. Recuperado en Febrero 30, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/agenda2008/0.pdf>

González, G. (s.f.). El concepto y alcance de la Gestión Tecnológica. Recuperado en Mayo 07, 2009 de la Word Wide Web: http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html

Guillén A. y Velazco J. (2009). *Instructivo integrado para trabajos especiales de grado (TEG)*. Caracas: UCAB.

Lohr S. (2000). *Muestreo: diseño y Análisis*. (O. A. Palmas Trad.). Mexico: Thomson Editores. (Trabajo original publicado en 1999)

Negocios Internacionales. (s.f.). Centros de Investigación Básica. Recuperado en Mayo 08, 2009 de la Word Wide Web: <http://encolombia.com/economia/Glosariodenegociosinternacionales.htm>

Ochoa A. y Col. (s.f.). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. Recuperado en Mayo 07, 2009 de la Word Wide Web: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_4_07/aci081007.html

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2002. Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Manual de Frascati. (6ta edición).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 2005. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Manual de Oslo. (3era edición).

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 1995. Medición del Recurso Humano en Ciencia y tecnología. Manual de Canberra. Paris: OECD.

Pereira de Homes L. y Col. (2008). Problemas de la Investigación en las universidades venezolanas. Recuperado en Mayo 07, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.revistaespacios.com/>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). 2001. Normalización de indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). 2007. Manual de indicadores de Internacionalización de la Ciencia y la Tecnología. Manual de Santiago.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (s.f.). Indicadores de Innovación Tecnológica. Recuperado en Noviembre 18, 2008 de la Word Wide Web: <http://www.ricyt.edu.ar/interior/difusion/pubs/elc/12.pdf>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (s.f.). Indicadores de Ciencia y tecnología en Iberoamérica, agenda 2008. Recuperado en Febrero 30, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/agenda2008/0.pdf>

SAD. (s.f.). Presentación del CIAP. Recuperado en Julio 08, 2009 de la Word Wide Web: <http://ladhce/sad/modulos/home.php>

Sampieri, R. y col. (1994). *Metodología de la Investigación*. Colombia: Editorial McGraw-Hill.

SAPI. (s.f.). Servicio Autónomo de la Propiedad Intelectual. Recuperado en Septiembre 09, 2009 de la Word Wide Web: <http://www.sapi.gob.ve/index.php/-patentes.html>

Tamayo, M. (2006). *El proceso de la Investigación Científica*. México: Editorial Limusa.

Universidad de las Ventas. (s.f.). Análisis Foda. Recuperado en Agosto 25, 2009 de la Word Wide Web: http://www.uventas.com/ebooks/Analisis_Foda.pdf

wikipedia (s.f.). Ventaja Competitiva. Recuperado en Mayo 07, 2009 de la Word Wide Web: http://es.wikipedia.org/wiki/Ventaja_competitiva

12. ANEXOS

ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DE INDICADORES TECNOLÓGICOS ESTANDARIZADOS PROPUESTOS PARA CONSULTA EN EL CIAP

Objetivo

Esta encuesta tiene como propósito evaluar la implementación de Indicadores Tecnológicos estandarizados que permitan medir la gestión realizada en el CIAP en relación a las actividades de investigación, desarrollo e innovación en ciencia y tecnología.

Fundamento

La razón de la presente encuesta es servir de insumo para la elaboración de una propuesta de conformación de indicadores tecnológicos como respuesta al trabajo de grado presentado en la especialización de administración de empresas de la UCAB.

Conteste las siguientes preguntas Marcando con una "X" la opción de su preferencia.

5. Si ____
6. No ____

1. Esta Ud. de acuerdo en comparar la gestión del CIAP con la de Centros de investigación de otros países.

Si ____

No ____

2. Los organismos Internacionales (RICYT, OCDE) recomiendan medir la gestión de los centros de I+D+i en cuanto a sus recursos: humanos, científico-técnico y financieros; en su opinión cuales deben ser los recursos objeto de medición en el CIAP:

Recursos		Si	No
2.1	Humanos		
2.2	Científico-Técnico		
2.3	Financieros		
2.4	Otros, indique cual?		

3. En la medición de los recursos humanos se tienen propuestos los siguientes indicadores, en su opinión cuales deben ser adoptados en el CIAP; adicionalmente si selecciona la opción “**Si**” indique si se deben implementar a corto, mediano o largo plazo:

Indicadores sobre el Recurso Humano			Si	C / M / L plazo	No
3.1	Población por grado Universitario				
3.2	Recursos Humanos dedicados a Innovación				
3.3	Investigadores certificados				
3.4	Recursos Humanos en investigación y desarrollo experimental				

4. En la medición de los recursos científico-técnicos se tienen propuestos los siguientes indicadores, en su opinión cuales deben ser adoptados en el CIAP; adicionalmente si selecciona la opción “**Si**” indique si se deben implementar a corto, mediano o largo plazo:

Indicadores Científico-Técnico			Si	C / M / L plazo	No
4.1	Infraestructura para I+D+i disponible				
4.2	Trabajos publicados en revistas científicas				
4.3	Libros de Investigación publicados				
4.4	Patentes solicitadas y otorgadas				
4.5	N° de proyectos de I+D+i realizados respecto al total de proyectos programados				
4.6	N° de investigadores que participan en eventos nacionales e internacionales con publicaciones respecto al total de investigadores				
4.7	Porcentaje de artículos científicos publicados por personal del CIAP que son citados por otros autores en publicaciones arbitradas				
4.8	Empresas de base tecnológica				
4.9	Exportaciones de bienes y servicios con componentes de alta tecnología (innovación)				
4.10	Acreditación y normalización internacionales				
4.11	Porcentaje de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el CIAP				
4.12	Premios internacionales				
4.13	N° de investigadores en comités científicos y organizadores de eventos nacionales e internacionales respecto al total de				
4.14	N° de premios y distinciones científicas nacionales e internacionales concedidas a investigadores del CIAP respecto al total de				

5. En la medición de los recursos financieros se tienen propuestos los siguientes indicadores, en su opinión cuales deben ser adoptados en el CIAP; adicionalmente si selecciona la opción “Si” indique si se deben implementar a corto, mediano o largo plazo:

Indicadores Económicos		Si	C / M / L plazo	No
5.1	Gastos en Innovación			
5.2	Gasto en estudios de cuarto nivel			
5.3	Gastos en actividades científicas-tecnológicas por fuente de financiamiento			
5.4	Gastos en actividades de enseñanza y formación especializada			
5.5	Gastos en investigación y desarrollo por fuente de financiamiento			
5.6	Gasto del CIAP en el pago de cuotas para la participación en organizaciones, afiliaciones a revistas, consorcios, etc., respecto al total del gasto			
5.7	Gastos en infraestructura respecto al gasto total en			
5.8	Gasto en equipamiento científico y tecnológico respecto al gasto total en I+D+i			

NOTAS:

Corto Plazo < 3 años

Mediano Plazo > 5 años

Largo Plazo > 10 años