

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN  
EN EL DESARROLLO EN UNA EMPRESA  
DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título de:

**BIÓLOGO**

**RENATO MARTÍN BÁSCONES CORNEJO**

Lima – Perú

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN  
EN EL DESARROLLO EN UNA EMPRESA  
DEL SECTOR AGROINDUSTRIAL”**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO**

Presentada por:

**RENATO MARTÍN BÁSCONES CORNEJO**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

---

Dra. Rosa Espejo Joya  
Presidente

---

Mg. Sc. María del Rosario Castro Muñoz  
Miembro

---

Mg. Sc. Roberto Mansilla Samaniego  
Miembro

---

Mg. Sc. César Fernando López Bonilla  
Asesor

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia

Porque lo expuesto en esta monografía es el resultado de la experiencia universitaria y profesional que en gran medida ha sido posible gracias a todo el sacrificio que en su momento ustedes realizaron para poderme brindar la formación académica y los valores que tengo como profesional

Al Dr. Víctor Meza

Por su apoyo en el tiempo dedicado en la elaboración y revisión de este trabajo monográfico, lo cual me ha permitido lograr la obtención de mi título profesional. Siempre tendré un grato recuerdo de su aporte como docente en mi formación profesional.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO .....	iv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
2.1 Definición de Investigación .....	3
2.2. El Manejo de proyectos .....	3
2.3 El Proceso de investigación .....	5
2.4 Estructura del Proyecto de Investigación .....	6
2.5 El Informe de avance e Informe final .....	9
2.6 Análisis de datos en las ciencias Agropecuarias .....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
IV. RESULTADOS.....	15
4.1. Contexto de la experiencia laboral.....	15
4.2. Estatus del proceso investigación del área de RD en la actualidad .....	16
4.2.1. Etapa de Planificación de los proyectos de investigación .....	16
4.2.2. Etapa de Organización, implementación y supervisión de los proyectos de investigación.....	23
4.2.3. Etapa de Análisis y Comunicación de los proyectos de investigación .....	29
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	34
VII. COLABORADORES.....	35
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
IX. ANEXOS .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco general del manejo de proyectos.....	4
Figura 2. Plan curricular carrera de biología 2021 .....	13
Figura 3. Flujograma del Proceso Proyecto de Investigación (PI) etapa planeamiento .....	17
Figura 4. Modelo Fbase Ensayos – Pestaña FBase .....	19
Figura 5. Modelo Fbase Ensayos – Pestaña Resumen .....	20
Figura 6. Modelo Fbase Ensayos – Pestaña Gantt RD .....	21
Figura 7. Registro del reporte de cosechas en portal de producción incluyendo datos de ensayo .....	22
Figura 8. Flujograma del Proceso Proyecto de Investigación (PI) etapa coordinación, implementación, supervisión y reporte .....	25
Figura 9. Modelo Formato de resultado de reunión de coordinación.....	26
Figura 10. Formato de supervisión de proyecto de investigación .....	27
Figura 11. Formato RD – Plan de trabajo semanal .....	28
Figura 12. Formato de Boletín informativo RD .....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Fases de la Investigación Bordens & Abbott, 2007 citado por Lovasz (2009). ..	39
Anexo 2: Fases de la investigación Rodríguez et al., 1996, citado por Meneses (2007) ....	40
Anexo 3: Fases de la investigación Blumberg et al., 2008. citado por Lovasz (2009). .....	41
Anexo 4: Tabla resumen test estadísticos según naturaleza de los datos Dytham (2011). .	42
Anexo 5: Tabla resumen “pruebas estadística de acuerdo con los objetivos del estudio y la escala de medición de las variables” Flores-Ruiz et al. (2017). .....	43
Anexo 6: Estructura Protocolo Proyecto de Investigación ID.....	44

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo monográfico describirá el contexto en el que se desarrolla un profesional egresado de la facultad de ciencias de la carrera biología en el rubro de la investigación y desarrollo en empresas del sector Agroindustrial. Este trabajo pretende evaluar las diferentes etapas del proceso de la investigación en una empresa de la agroindustria (la cual será denominada para fines de esta monografía como Empresa X) y la evolución de estas a lo largo de los más de 3 años de trabajo en la empresa. En base a la formación académica recibida en la Universidad Nacional Agraria La Molina, las experiencias laborales tenidas, y las referencias de la literatura, se analizará y planteará las oportunidades de mejora en el proceso de investigación de la empresa.

Para estos fines se tomará información obtenida en primer lugar como Supervisor de R&D (2018-2020) y luego como Coordinador de R&D (2020-presente), cargos en los que se viene desempeñando funciones que abarcan las diferentes etapas de los proyectos de investigación (PI) de la empresa; es decir, desde la planificación, organización, supervisión, análisis y reporte final de los resultados de la ejecución de los diferentes proyectos.

## I. INTRODUCCIÓN

El problema de un profesional dedicado a la investigación en el sector agroindustrial está centrado en poder desarrollar múltiples proyectos de investigación en simultáneo, los cuales están sujetos a diversos imprevistos que requieren de soluciones inmediatas y pueden llevar a perder el rumbo del proceso de investigación propiamente dicho. Es por ello que el investigador debe encontrar el equilibrio entre lo que es válido desde el sustento científico-estadístico y lo factible desde la perspectiva de tiempo y presupuesto, esto con la finalidad de poder desarrollar todas las etapas de la investigación para brindar respuestas o soluciones con base científica a la empresa que financia la investigación.

El área de Research & Development (RD) en la Empresa X sirve de soporte para la ejecución de proyectos de innovación dentro de la empresa que son solicitados por los gerentes, subgerentes, clientes e iniciativas propias del área. El departamento de RD tiene por responsabilidad desarrollar los protocolos de los proyectos de investigación, la organización y supervisión del desarrollo de las investigaciones, así como la presentación y comunicación de los resultados.

Es por ello que el presente trabajo pretende mostrar un enfoque analítico del adecuado procedimiento de investigación para que el egresado de la facultad de ciencias (carrera de biología) de la UNALM, se desarrolle como un adecuado agente de investigación en el rubro de la agroindustria. En el sentido de que este pueda desarrollar de manera correcta todas las etapas del proceso de investigación.

### **Objetivo General**

Evaluar el proceso de investigación en una empresa Agroindustrial; compararlo con el proceso teórico propuesto en la literatura y relacionarlo con los aportes del perfil del bachiller egresado de la especialidad de Biología de la UNALM.



### **Objetivos específicos**

- i) Evaluar la planificación de los proyectos de investigación (PI).
- ii) Evaluar la organización, implementación y supervisión de los PI.
- iii) Evaluar el análisis y la comunicación de los resultados de los PI.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Definición de Investigación**

La palabra investigación es ampliamente utilizada en el contexto de la agricultura; sin embargo, los alcances de lo que ésta involucra y la extensión del término muchas veces no son entendidos. Es por ello que resulta importante precisar su significado.

Gomez (2012) define que la investigación se refiere a un proceso que, sustentado en el método científico, intenta adquirir, aplicar y crear conocimientos. Por otro lado, Hernandez *et al.* (2014) sostiene que la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Así mismo, divide la investigación en dos enfoques: 1) El cuantitativo, que utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. 2) El cualitativo, que utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación.

### **2.2. El Manejo de proyectos**

La PMBOK guide (2004) define los proyectos como un esfuerzo temporario para para crear un producto, servicio o resultado único. Así mismo, esta fuente brinda un marco general del manejo de proyectos desde dos ángulos principales “áreas de conocimiento” y “procesos” obteniendo la siguiente matriz:

Knowledge Area Processes	Project Management Process Groups				
	Initiating Process Group	Planning Process Group	Executing Process Group	Monitoring & Controlling Process Group	Closing Process Group
<b>4. Project Management Integration</b>	Develop Project Charter 3.2.1.1 (4.1) Develop Preliminary Project Scope Statement 3.2.1.2 (4.2)	Develop Project Management Plan 3.2.2.1 (4.3)	Direct and Manage Project Execution 3.2.3.1 (4.4)	Monitor and Control Project Work 3.2.4.1 (4.5) Integrated Change Control 3.2.4.2 (4.6)	Close Project 3.2.5.1 (4.7)
<b>5. Project Scope Management</b>		Scope Planning 3.2.2.2 (5.1) Scope Definition 3.2.2.3 (5.2) Create WBS 3.2.2.4 (5.3)		Scope Verification 3.2.4.3 (5.4) Scope Control 3.2.4.4 (5.5)	
<b>6. Project Time Management</b>		Activity Definition 3.2.2.5 (6.1) Activity Sequencing 3.2.2.6 (6.2) Activity Resource Estimating 3.2.2.7 (6.3) Activity Duration Estimating 3.2.2.8 (6.4) Schedule Development 3.2.2.9 (6.5)		Schedule Control 3.2.4.5 (6.6)	
<b>7. Project Cost Management</b>		Cost Estimating 3.2.2.10 (7.1) Cost Budgeting 3.2.2.11 (7.2)		Cost Control 3.2.4.6 (7.3)	
<b>8. Project Quality Management</b>		Quality Planning 3.2.2.12 (8.1)	Perform Quality Assurance 3.2.3.2 (8.2)	Perform Quality Control 3.2.4.7 (8.3)	
<b>9. Project Human Resource Management</b>		Human Resource Planning 3.2.2.13 (9.1)	Acquire Project Team 3.2.3.3 (9.2) Develop Project Team 3.2.3.4 (9.3)	Manage Project Team 3.2.4.8 (9.4)	
<b>10. Project Communications Management</b>		Communications Planning 3.2.2.14 (10.1)	Information Distribution 3.2.3.5 (10.2)	Performance Reporting 3.2.4.9 (10.3) Manage Stakeholders 3.2.4.10 (10.4)	
<b>11. Project Risk Management</b>		Risk Management Planning 3.2.2.15 (11.1) Risk Identification 3.2.2.16 (11.2) Qualitative Risk Analysis 3.2.2.17 (11.3) Quantitative Risk Analysis 3.2.2.18 (11.4) Risk Response Planning 3.2.2.19 (11.5)		Risk Monitoring and Control 3.2.4.11 (11.6)	
<b>12. Project Procurement Management</b>		Plan Purchases and Acquisitions 3.2.2.20 (12.1) Plan Contracting 3.2.2.21 (12.2)	Request Seller Responses 3.2.3.6 (12.3) Select Sellers 3.2.3.7 (12.4)	Contract Administration 3.2.4.12 (12.5)	Contract Closure 3.2.5.2 (12.6)

Figura 1. Marco general del manejo de proyectos

## 2.3 El Proceso de investigación

La estructura del proceso de investigación tiene un papel determinante para la obtención de resultados con sustento científico. A continuación, se presentan diferentes modelos de procesos de investigación.

Un primer modelo de proceso de investigación lo constituye el proceso de la ciencia del comportamiento de Bordens & Abbot; (2007), citado por Lovasz (2009), en el cual el proceso de investigación comienza con **la generación de nuevas ideas** para estudiar el comportamiento humano. Si una idea se va a utilizar en la investigación científica, debe estar claramente definida y las variables involucradas deben aislarse. La relación esperada de las **variables se describe luego en una hipótesis**, la cual sirve como base para el estudio. Una vez que la hipótesis es clara, es posible elegir **el diseño de la investigación** (por ejemplo, estudio experimental o correlacional). Posterior a ello se seleccionan los sujetos de estudio, el comportamiento a observar y su forma de medición, definido esto se puede **realizar el estudio**. Finalmente, los resultados del estudio son **analizados y presentados a la comunidad científica**.

Así mismo en su estudio, Lovasz, (2009), hace referencia al proceso de investigación empresarial de Blumberg *et al.* (2008) en el cual se diferencian 5 etapas de la investigación. En primer lugar el proceso comienza con el desarrollo y la definición exacta de **la pregunta de investigación** la cual debe estar relacionada a un problema de gestión existente. La siguiente fase es la del **diseño de la investigación**, en la que se describe las actividades que conducen al cumplimiento de los objetivos de la investigación. El diseño de la investigación comienza con la definición de una estrategia de diseño general, base sobre la cual se determinan la población y los métodos de muestreo pertinentes, así como los métodos de recopilación de datos. En tercer lugar se tiene **la recopilación real de datos** que generalmente está precedida por pruebas piloto, para detectar problemas con los instrumentos seleccionados. Posteriormente y como cuarta etapa se da el **análisis e interpretación de datos**, el cubre principalmente la agregación de datos y el uso de métodos estadísticos. Como quinta y última etapa, los resultados de la investigación deben **comunicarse** al público objetivo.

Por último se presenta el proceso de investigación descrito por Meneses (2007), quien lo distribuye en 4 fases:

En primer lugar, una **fase preparatoria** en la que se tiene 3 intenciones concretas: Construir un marco teórico que contextualice la información de la investigación, definir el diseño de la investigación y una discutir/reflexionar con otros expertos de la materia en estudio.

En segundo lugar **fase de trabajo de campo**, que es la implementación real del diseño de la investigación. Comprende todo el trabajo experimental que persigue la obtención de datos de acuerdo con los objetivos establecidos. Las acciones a desarrollar son: Recogida de la información mediante instrumentos; diario de campo, registro de incidentes críticos, cuestionario, informes y entrevistas.

En tercer lugar la **fase analítica** la cual implica la reducción, disposición y transformación de datos; en otras palabras se tiene que separar las unidades, sintetizar y agrupar, identificar y clasificar los elementos. Así mismo, en esta etapa se debe obtener y verificar las conclusiones.

Por último, la **fase informativa**, etapa en la que se presentan las conclusiones y las nuevas perspectivas y líneas de futuro respecto a la investigación. Para esto se debe construir un discurso con una organización adecuada de las ideas y presentar de modo atractivo las ideas con un estilo de redacción que atraiga la atención del lector.

## **2.4 Estructura del Proyecto de Investigación**

A continuación se presenta la estructura del proyecto investigación definida por Saltalamacchia (1997) el cual divide el proyecto en 11 partes:

### **Resumen**

El resumen del proyecto es lo último que se escribe, ya que debe contener todo lo importante del proyecto, que normalmente es pensado durante su redacción. Pero figura al principio del proyecto, inmediatamente después de la portada y antes del índice y del resto del escrito.

### **Introducción**

La introducción debe indicar, en términos generales: 1) cuál es el tema (si es posible, las principales preguntas e hipótesis o modelos hipotéticos, sino una proposición que lo resuma); 2) cuál es la importancia de la investigación propuesta y 3) cuáles son los principales antecedentes del investigador. Es también conveniente que se incluya una breve caracterización de los objetivos de la investigación que se piensa emprender, y una breve

referencia a la metodología que se utilizará, junto al tiempo y costo global previsto para el trabajo.

### **Definición y delimitación del Problema**

La definición y delimitación del tema supone la realización de dos trabajos, el primero es el de determinar cuáles son los límites dentro de los que trabajará el investigador y el segundo trabajo es el de indicar cuáles son la o las pregunta(s) que dan origen a la investigación.

### **Metas y objetivos**

Una meta (también llamada objetivo general) es el propósito general de la acción; expresa un horizonte al que es necesario ir llegando mediante sucesivas tareas.

Un objetivo (objetivo particular), en cambio, es algo que efectivamente nos proponemos lograr con el trabajo que se está proyectando. Por eso, un objetivo bien formulado es aquel que transmite, sintéticamente y sin ambigüedades, cuál es el efecto que el autor espera obtener de la investigación que está proyectando

### **Elaboración teórica del objeto de investigación**

El objetivo principal de la exposición teórica debe ser: 1) retomar las pregunta(s) que se quiere(n) responder y que anteriormente fueran expuestas. 2) distinguir y definir los conceptos que se incluyen en esas preguntas y en las conjeturas que responden a ella hipotéticamente. 3) describir las relaciones que se piensa encontrar entre esos conceptos tratando de construir un modelo lo más articulado posible.

### **Diseño**

El Diseño responde a la pregunta sobre cómo haremos la investigación. Su respuesta es organizada por la exposición del método y las técnicas a las que se piensan recurrir para producir la información; así como la forma en la que se procesará la información.

### **Evaluación**

La evaluación es una actividad que forma parte obligada de todo proyecto desde hace ya varios años. Según el objetivo o los fines perseguidos, las evaluaciones suelen clasificarse en dos grandes grupos: la evaluación final o de resultados y la evaluación formativa o de proceso.

Las diferencias principales entre ambas son las siguientes:

- **Evaluación de resultados.** Pretende concentrarse exclusivamente en los resultados de una cierta actuación individual o institucional; en este tipo de evaluaciones, lo fundamental es conocer si se logró o no el o los objetivos (sean estos implícitos o explícitos) de aquella actuación.
- **Evaluación formativa o de proceso.** Pretende conocer porque medios se logró un resultado bueno o malo. Está referida a la forma como se obtuvo ese producto y normalmente se utiliza para aprender del propio proceso de actuación.

### **Cronograma y diagrama de flujo**

En el cronograma se establece el cálculo del tiempo total y de los tiempos parciales que previsiblemente deberán ser destinados para el trabajo.

Uno de los medios más eficaces para la producción de un cronograma es el diseño de lo que en inglés se conoce como “PERT chart”. Sus principales virtudes son: (a) la presentación de las tareas en forma gráfica siguiendo un orden secuencial; lo que permite comprender mejor el orden y las interdependencias que existen entre las tareas, y calcular fácilmente donde y en qué momento invertir esfuerzos y recursos para que el proyecto se desarrolle con el menor costo posible; y (b) valorar con mayor exactitud el comienzo y fin de todo el proyecto y de cada una de sus partes; determinando además la inversión necesaria para el mismo.

Junto al “PERT chart”, es conveniente presentar un gráfico sintético de la planificación temporal mediante una tabla en la que se coloca, en la parte superior, la sucesión temporal (medida en meses o quincenas) y en el costado izquierdo, las diferentes tareas. En el centro de la tabla, representado por una línea, se muestra el tiempo que insumirá cada tarea. Esta presentación gráfica se llama normalmente “Gantt Chart”.

### **Presupuesto**

Esta sección del proyecto cumple también un propósito muy importante, ya que indica cuáles son los recursos que se considera necesario invertir en el proyecto. El presupuesto debe ser presentado en distintos rubros. Las necesidades de cada investigación son muy distintas, por lo que es difícil hacer un recuento de cuáles son los principales rubros que es necesario cubrir en el cálculo del presupuesto. Entre los rubros más frecuentes se encuentran: personal, equipo, material, viajes, viáticos y consultores, que son normalmente los que las fuentes tienen más en cuenta.

## **Referencias bibliográficas**

Se incluye toda la literatura citada en el texto.

## **Anexos**

En los anexos se debe incluir todo aquel material que puede ser necesario para completar la evaluación de la propuesta.

## **2.5 El Informe de avance e Informe final**

En base a lo descrito por Tamayo (2004), se puede encontrar dos tipos de informes de investigación:

### **a) El informe de avance.**

El propósito de este documento es informar a la institución patrocinadora y al centro de investigación que genera el proyecto sobre el trabajo realizado hasta la fecha; el trabajo que aún falta por hacer, el estado de la investigación (evaluación); las necesidades de tiempo (retardos o demoras en la ejecución del proyecto); los resultados alcanzados, el monto de los recursos utilizados y el propósito para el cual fueron empleados; y finalmente el replanteamiento de recursos (si hubiera necesidad y lugar para ello).

La elaboración de este tipo de informe es valiosa para el investigador por su carácter evaluativo y también lo es para las instituciones patrocinadoras, ya que a través de él tienen una visión del estado del Proyecto.

### **b) Estructura del informe de avance:**

- 1) Nombre del proyecto
- 2) Objetivos del proyecto
- 3) Programa de actividades
- 4) Cronograma propuesto inicialmente
- 5) Actividades desarrolladas y trabajo realizado (compararlo con el cronograma)
- 6) Actividades y trabajo por hacer
- 7) Replanteamiento de necesidades de tiempo (si fuera necesario)
- 8) Resultados
- 9) Recursos económicos (sustentación de los recursos utilizados si fuera necesario)



10) Solicitud de adicionales presupuestales (si fuera necesario)

**c) El informe Final**

En un informe final hay dos partes fundamentales: Primero la parte de contenido técnico científico y Segundo la parte relacionada a la administración del proyecto. Es conveniente distinguir claramente e incluso publicarla en informes separados, puesto que la parte administrativa suele interesar más a las instituciones ejecutoras o financiadoras; mientras que la técnica científica interesa más a otros investigadores.

**Parte técnico-científica**

El elemento esencial de un informe es el tratamiento de un problema y el ordenamiento del contenido del mismo sigue el método científico.

Estructura del informe final técnico-científica:

- 1) Título.
- 2) Formulación del problema.
- 3) Método.
- 4) Descripción de los sistemas experimentales o de los estudios de caso.
- 5) Resultados y discusión.

**Parte administrativa**

Esta parte tiene por objeto hacer un balance de los recursos empleados en el proyecto.

Estructura del informe final técnico-científica:

- 1) Recursos asignados al proyecto, por fuentes y rubros, así como adiciones presupuestales.
- 2) Desembolsos de las fuentes de financiación, cronológicamente detallados.
- 3) Pagos realizados con esos recursos empleados para: Pago de personal, compras de equipos, compra de información, alquileres, otros costos directos e indirectos.
- 4) Traslado de fondos de la entidad ejecutora a la financiadora, en caso de que hayan sobrado recursos.
- 5) Observaciones y recomendaciones de parte de la entidad ejecutora a la financiadora sobre mejoramiento de la parte administrativa (opcional).

## 2.6 Análisis de datos en las ciencias Agropecuarias

Las herramientas bioestadísticas son claves en la generación de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. La estrecha relación de la Estadística con el método científico hace de la disciplina una componente de gran valor en proyectos de investigación e innovación en numerosas áreas. En las Ciencias Agropecuarias el pensamiento estadístico se encuentra presente durante todas las etapas de una investigación; es importante reconocer la naturaleza aleatoria de los fenómenos de interés durante el diseño del estudio, durante el análisis de los datos relevados y, más aún, durante la interpretación de los mismos y la elaboración de conclusiones o toma de decisiones.

La importancia de esta disciplina es reconocida por varios autores; por ejemplo autores como Balzarini et al. (2013) expresan que:

*La Estadística nos provee de herramientas no sólo para transformar datos en información sino también para ser buenos consumidores de ésta, saber interpretar lo que escuchamos o leemos y poder decidir criteriosamente sobre la confiabilidad de la información. Resulta fundamental comprender que la naturaleza variable de un fenómeno en estudio se traduce en un margen de error en la conclusión y que algunas conclusiones son más válidas que otras cuando se trabaja con muestras de procesos variables.*

De igual manera Dytham (2011) menciona que elegir una prueba estadística no es una ciencia exacta, por el contrario casi siempre hay margen para una elección considerable y muchas decisiones se tomarán en base a juicios personales, experiencias previas con problemas similares o simplemente una corazonada. En otras palabras hay muchas circunstancias en las que se tiene varias formas de analizar los datos y, sin embargo, cada una de las posibles pruebas podría estar justificada.

Una tendencia común es forzar los datos experimentales a una prueba con la que se está familiarizado, incluso si no es el mejor método. No obstante, la mejor opción para el correcto análisis de datos es buscar la(s) prueba(s) que puedan ser más apropiadas para la hipótesis que se está probando. De esta manera, se ampliará el repertorio estadístico y agregará potencia a sus futuros experimentos. Dytham (2011) en su libro expone una clave “dicotómica” como guía de acuerdo a la naturaleza de nuestros datos, hipótesis, etc para poder seleccionar la mejor prueba estadística para análisis de nuestra data Ver anexo 4. Otros autores ejm: Flores-Ruiz *et al.* (2017) en su artículo titulado El protocolo de investigación

VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial también exponen sus recomendaciones sobre como seleccionar una adecuada prueba estadística. Ver Anexo 5

## **2.7 El perfil del egresado de biología de la UNALM**

El perfil del egresado de la facultad de ciencias especialidad de biología es definido por la UNALM (2021) de la siguiente manera:

*El biólogo egresado de la UNALM es el profesional que se ocupa de entender el comportamiento de los sistemas biológicos desde el nivel molecular hasta el de ecosistemas, a través de sus orientaciones de Biotecnología y Ecología. Tiene habilidad tanto para generar conocimientos que promuevan la gestión sostenible del ambiente como para aplicarlos en los diferentes campos de la biotecnología, trabajando en equipos multi, inter y trans disciplinarios.*

*Su sólida formación científica aunada a su enfoque socio económico de la biología, le permite aportar al desarrollo del país, contribuyendo a la conservación de ecosistemas, recursos biológicos y a la soberanía alimentaria. Sus actividades profesionales estarán dirigidas a diversos sectores como el ambiental, industrial, agrícola, pecuario, alimentario, pesquero, minero, energético, salud y gubernamental.*

El diseño curricular de la carrera de biología ésta basado en un sólido conocimiento de los principios de la vida y de los aspectos ambientales asociados a ésta y tiene orientaciones en la formación: Ecología y Biotecnología. Asimismo, está adaptado al desarrollo e importancia económica, social y ambiental de la biotecnología y al enfoque ecológico de los procesos biológicos.

El biólogo egresado de la Agraria La Molina podrá desempeñarse en el área de biotecnología, en actividades de investigación básica y aplicada. Además en la industria, aplicando y desarrollando metodologías biotecnológicas. Por otro lado, estará igualmente capacitado para establecer su propia empresa en el campo agrícola e industrial. En el área de ecología, estará capacitado para realizar consultorías, desarrollando docencia e investigación básica y aplicada de biología y ecología, así como liderar y participar activamente en proyectos públicos y privados de manejo de recursos naturales vivos y estudios de impacto ambiental.(UNALM, 2021).



# BIOLOGÍA

Facultad: CIENCIAS

Duración: 5 años / 10 ciclos

Grado: Bachiller en Ciencias Biológicas

Título: Biólogo

01

- ECOLOGÍA GENERAL
- SOCIEDAD Y CULTURA PERUANA
- ACTIVIDADES CULTURALES Y DEPORTIVAS
- ANÁLISIS MATEMÁTICO I
- LENGUAJE Y COMUNICACIÓN
- QUÍMICA GENERAL
- BIOLOGÍA GENERAL
- PROYECTO UNIVERSITARIO PERSONALIZADO

02

- BOTÁNICA GENERAL
- ANÁLISIS MATEMÁTICO II
- QUÍMICA ORGÁNICA
- FÍSICA GENERAL
- ECONOMÍA GENERAL
- REDACCIÓN Y ARGUMENTACIÓN
- PERÚ EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

03

- BIOLOGÍA CELULAR
- BIOQUÍMICA
- LABORATORIO DE BIOQUÍMICA
- CÁLCULO INTEGRAL
- FÍSICA II
- ESTADÍSTICA GENERAL

04

- ENZIMOLOGÍA
- METEOROLOGÍA GENERAL
- CÁLCULO AVANZADO I
- FISIOLÓGIA ANIMAL
- ZOOLOGÍA GENERAL
- FÍSICA III
- FISIOLÓGIA ANIMAL
- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

05

- CÁLCULO AVANZADO II
- ECOLOGÍA DEL INDIVIDUO
- MICROBIOLOGÍA
- LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA
- MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN I
- FISIOLÓGIA VEGETAL
- ÉTICA Y CIUDADANÍA

06

- METABOLISMO MICROBIANO
- FÍSICO QUÍMICA I
- BIESTADÍSTICA
- CLIMATOLOGÍA
- GENÉTICA
- LABORATORIO DE GENÉTICA
- FÍSICO QUÍMICA I
- ELECTIVO

07

- GENÉTICA MOLECULAR MICROBIANA
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL I
- FISIOLÓGIA MICROBIANA
- FÍSICO QUÍMICA II
- TÓPICOS DE QUÍMICA ORGÁNICA
- GENÉTICA DE POBLACIONES
- ECOLOGÍA DE POBLACIONES
- HERRAMIENTAS PARA LA DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS
- FISIOLÓGIA VEGETAL AVANZADA
- ELECTIVO

08

- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL
- BOTÁNICA ECONÓMICA
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL II
- GENÉTICA VEGETAL
- CINÉTICA QUÍMICA Y ENZIMÁTICA
- ECOFISIOLOGÍA
- ECOLOGÍA DE ECOSISTEMAS
- DIVERSIDAD DE BRYOFITAS, PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS
- DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS
- DIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS
- ADMINISTRACIÓN GENERAL
- SEMINARIO I

09

- MORFOGÉNESIS Y DIFERENCIACIÓN CELULAR
- CULTIVO DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES
- BIOLOGÍA EXPERIMENTAL III
- FITOQUÍMICA
- FENÓMENOS DE TRANSFERENCIA
- DIVERSIDAD DE ANGIOSPERMAS
- EDAFOLOGÍA
- PRÁCTICAS PRE PROFESIONALES
- PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO
- ELECTIVO

10

- BIOTECNOLOGÍA
- ECOLOGÍA DE MONTAÑAS
- PRINCIPIOS DE EVOLUCIÓN
- SEMINARIO II
- DESARROLLO EMPRESARIAL
- ELECTIVO

Especialidad: Biología - Ecología  
Especialidad: Biología - Biotecnología



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
**LA MOLINA**

Figura 2. Plan curricular carrera de biología 2021

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

El trabajo de monografía abordará el análisis de los objetivos planteados con el enfoque de interrelación de las experiencias adquiridas en la UNALM y el principal centro donde se ha laborado a lo largo de la formación como profesional de investigación el cual corresponde a una empresa del sector agroindustrial, la cual por fines de confidencialidad será denominada como (Empresa X). Para luego contrastarlo con las referencias encontradas en la literatura, ello con la finalidad de lograr el fortalecimiento de las competencias para lograr un adecuado proceso de investigación.

En este sentido para el diagnóstico del proceso de investigación realizado en la Empresa X., se dividirá el proceso de investigación en las siguientes fases: i) Planificación; ii) Organización, Implementación, Supervisión; iii) Análisis y Comunicación.

Para cada una de estas etapas se evaluará el estatus al iniciar a laborar en dicha institución en 2018. En segunda instancia, se presentará la situación actual del área de Research & Development (RD) de la Empresa X.

Para lograr esto se tiene contemplada las siguientes acciones:

- 1) Contextualizar – Estatus proceso investigación área de RD empresa 2018
- 2) Presentar – Estatus proceso investigación área de RD en empresa actualidad
- 3) Discutir e Interrelacionar – Perfil del profesional de egresado con las necesidades el proceso de investigación

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Contexto de la experiencia laboral**

La Empresa X es una empresa dedicada a la producción de productos agroindustriales para exportación, la cual consta con instalaciones de producción en el norte y sur del país. El área de Research & Development (RD) inició sus operaciones en la Empresa X en 2015, teniendo como objetivo profesionalizar los proyectos de investigación (PI) solicitados por los clientes externos (clientes propiamente dichos de América, Europa, Asia, etc.). Actualmente el área también sirve de soporte para desarrollar los proyectos de investigación de los clientes internos (Iniciativas propias de las diferentes áreas de la empresa empresa). Ver Figura 3.

Como profesional empleado del área de Research & Development (RD) se inició a laborar en esta institución en 2018, siendo la estructura organizacional del área en ese entonces la siguiente: Un jefe de R&D, tres supervisores y un personal obrero de apoyo. Con este capital humano el área se encargaba de la planificación, organización, supervisión y análisis de los proyectos de investigación de la empresa en ambas sedes. Siendo el área de RD un área de soporte, para la ejecución de la mayoría de labores operativas de los proyectos de investigación (siembra, trasplante, polinización, cosecha, etc) se utiliza el capital humano de las áreas de producción involucradas en el proyecto.

A partir del 2020 el área se ha reestructurado constando actualmente con el siguiente organigrama: Un jefe de investigación desarrollo para ambas sedes (Cañete y Piura), y luego dos coordinadores, un asistente y dos auxiliares; cada uno por sede. Todo este equipo es responsable de desarrollar todas las etapas de la investigación dentro de la empresa, las cuales están definidas en 6 fases en base a lo definido por el jefe de R&D:

- 1) Solicitud de proyecto
- 2) Revisión bibliográfica
- 3) Diseño experimental
- 4) Planificación del proyecto
- 5) Ejecución del proyecto
- 6) Análisis de resultados

## **4.2. Estatus del proceso investigación del área de RD en la actualidad**

### 4.2.1. Etapa de Planificación de los proyectos de investigación

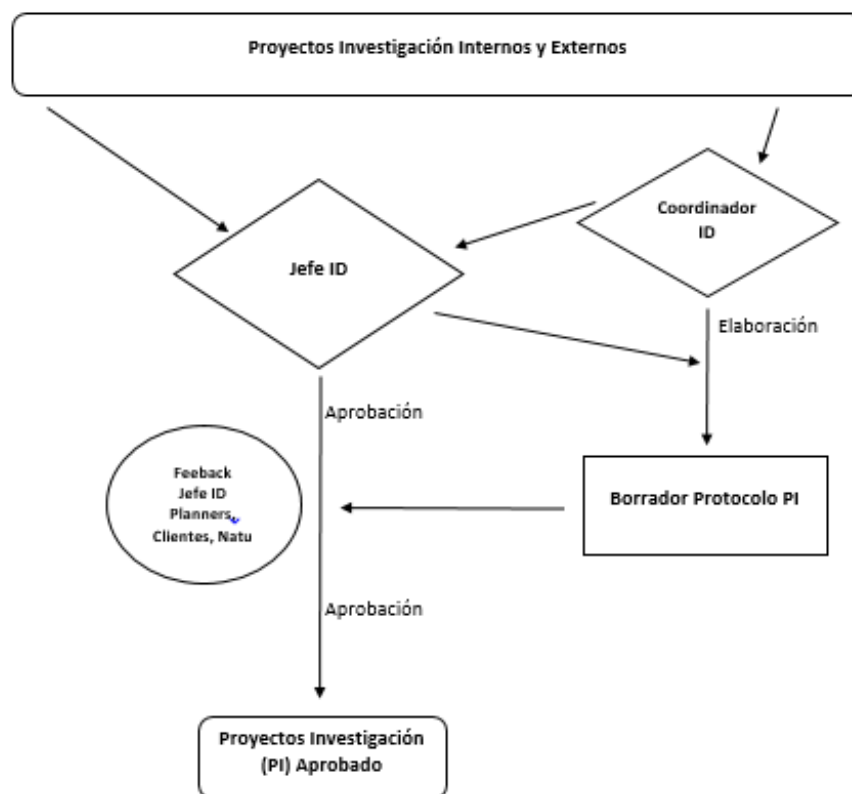
A lo largo de los 3 años de experiencia laboral en la empresa se ha observado la evolución de la etapa de planeamiento de las investigaciones conducidas en la empresa. Al iniciar a laborar en 2018 se detectó las siguientes oportunidades de mejora en esta etapa del proceso de investigación:

- 1) Falta de un formato oficial para la elaboración de los protocolos de los proyectos de Investigación. El cual incluya: i) revisión bibliográfica o referencias que sirvan como base para la discusión de los resultados ii) la planificación de los PI en base a un diseño experimental predefinido y orientado a la metodología de análisis de los datos, iii) Inclusión del cronograma de trabajo y iv) Presupuesto en base a los costos adicionales en jornales e insumos que involucrará el proyecto.
- 2) Consolidación de todos los proyectos de investigación en una Base de datos general, en donde se visualice y resuma la información de los proyectos, fechas, datos de análisis, etc.
- 3) Incluir los datos de los Proyectos de investigación al proceso de sistematización que de la información que atraviesan los programas de producción de campo.
- 4) Definición de un Cronograma de reuniones formal en donde se revise el status general de los PI.

A continuación se resume el flujograma actual de esta etapa inicial de planificación de los proyectos de investigación (PI) (Figura 3) y se resume las mejoras logradas en conjunto como área de RD desde el 2018 al 2020.

### Flujograma Procesos Proyecto Investigación

#### Etapa 1 Planeamiento Proyecto Investigación (PI)



**Figura 3.** Flujograma del Proceso Proyecto de Investigación (PI) etapa planeamiento

Mejoras conseguidas del 2018-2021

- 1) Estandarización de los Protocolos de los proyectos de investigación, incluyendo una mejor precisión del diseño experimental enfocado en tener una metodología de análisis con base estadística para el reporte final de resultados. A la fecha de 2021, el área de RD se ha propuesto estandarizar un solo formato de los protocolos de los proyectos de investigación el cual es resultado de todos los aportes brindados por cada miembro del área. El formato es el siguiente:

-Descripción del Ensayo: En la que se plasme los objetivos, las hipótesis planteadas, los detalles de la variedad de producción en la que se llevará el ensayo, un marco teórico y referencias de ensayos previos, el diseño experimental, descripción del procedimiento a realizar y descripción de la metodología de análisis.



-Cronograma de actividades: Utilizando el diagrama de Gantt en la que se detallarán las principales actividades clave del flujo crítico del desarrollo de la investigación y la proyección de ellas en semanas calendario.

-Costos relacionados directamente con la investigación: El cual refleje los costos directos en jornales e insumos que significará la implementación del proyecto de investigación.

- Bibliografía de las Referencias citadas.

- 2) Mejor manejo y comunicación de la información de los proyectos de investigación en curso, los cuales se encuentran consolidados en una base de datos (FBase ensayos RD). Esta Base de datos incluye las siguientes partes: i) Pestaña FbaseRD en donde se ve todos los datos de las variedades y tratamientos de ensayo: ejm: las plantas y kilos de producción involucrados en investigación, fechas de cada procesos del cultivo (ejm: siembra trasplante, etc), datos de ubicación en campo de la variedad, detalle de los tratamientos, N° unidades experimentales, jornales operativos adicionales, etc (Ver figura 2 ). ii) Pestaña Resumen, en donde se consolida por tipo de proyecto investigación y variedad el total de plantas, kilos y presupuesto (Ver Figura 5) iii) Pestaña Gantt con proyección de las etapas clave de cada Proyecto de investigación. (Ver Figura 6).
- 3) Inclusión a la sistematización de los proyectos de investigación, actualmente los programas de producción de campo están pasando por una etapa de sistematización de la información a sus respectivos portales web para poder disponer a tiempo real de la información de cada proceso (trasplante, polinización, casa de polen, cosecha, etc). El área de RD a partir de la campaña 2021 viene coordinando para que la información de los PI se adapte y sean incluidas a esta sistematización. Ver Figura 7.

Estas medidas durante la etapa de planificación del proyecto facilitan una mejor organización y supervisión a futuro de los PI la cual permite un mejor control y entendimiento de cada miembro del equipo de RD. Así mismo estas medidas han permitido que las demás áreas puedan incluir los proyectos de investigación dentro de su flujo de trabajo sin afectar los demás procesos.

Datos Generales (clientes, variedades, ubicación del ensayo, etc)			Detalle los PI (Nombre PI, Tratamientos, N° Unidades experimentales, etc)			Datos de Fechas importantes del proceso producción (siembra, trasplante, cosecha, etc)			Datos de producción (kilos PI, %producción en PI, Costos/Jornales PI, etc)		
Item A	...	Item Z	Item A	...	Item Z	Item A	...	Item Z	Item A	...	Item Z
Variedad A		Campo A	PI1	TRAT0							
Variedad A		Campo A	PI1	TRAT1							
Variedad A		Campo A	PI1	TRAT2							
Variedad B		Campo A	PI1	TRAT0							
Variedad B		Campo A	PI1	TRAT1							
Variedad B		Campo A	PI1	TRAT2							
Variedad C		Campo B	PI 2	TRAT0							
Variedad C		Campo B	PI 2	TRAT1							
Variedad D		Campo A	PI 2	TRAT0							
Variedad D		Campo A	PI 2	TRAT1							
Variedad E		Campo B	PI 2	TRAT0							
Variedad E		Campo B	PI 2	TRAT1							
Variedad F		Campo C	PI 3	TRAT0							
Variedad F		Campo C	PI 3	TRAT1							
Variedad F		Campo C	PI 3	TRAT 2							
Variedad F		Campo C	PI 3	TRAT 3							

**Figura 4.** Modelo Fbase Ensayos – Pestaña FBase

TIPO PI	VARIEDAD	Total Plantas	Total Plantas PI	% Plantas PI	Total Kilos Variedad	Kilos PI	% Kilos PI	Total Costo Adicionales Pi
PI1	Variedad A							
	Variedad B							
PI 2	Variedad c							
	Variedad D							
	Variedad E							
PI 3	Variedad F							
PI 4	Variedad G							
	Variedad H							
	Variedad I							
	Variedad J							
PI 5	Variedad K							
PI 6	Variedad K							
PI 7	Variedad K							
PI 8	Variedad L							
	Variedad M							
	Variedad N							

**Figura 5.** Modelo Fbase Ensayos – Pestaña Resumen

PROYECTO INVESTIGACION	VARIEDAD	Setiembre		Octubre				Noviembre				Diciembre					Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
		39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PI1	Variiedad A	x	x	x	x	x	x	IP	x	x	x	x	x	x	x	IC	x	FP	x	x	x	x	x	x	FC															
	Variiedad B									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	IP	x	x	x	FPIC	x	x	x	FC									
PI 2	Variiedad c									x	x	x	IP	x	x	x	FP	x	x	x	x	IC	x	x	x	FC														
	Variiedad D									x	x	x	IP	x	x	x	x	FP	x	x	x	IC	x	x	x	FC												x		
PI 3	Variiedad E						x	x	x	IP	x	x	x	x	x	FP	x	IC	x	x	x	x	FC																	
	Variiedad F						x	x	x	IP	x	x	x	x	x	FP	x	IC	x	x	x	x	FC																	
PI 4	Variiedad G																																							
	Variiedad H				x	x	x	IP	x	x	x	FP	x	x	x	x	IC	x	FC																					
	Variiedad I				x	x	x	IP	x	x	x	FP	x	x	x	x	IC	x	FC																					
	Variiedad J									x	x	x	IP	x	x	FP	x	x	x	x	IC	x	x	FC																
PI 5	Variiedad K									x	x	x	IP	x	x	FP	x	x	x	x	IC	x	x	FC																
PI 6	Variiedad K																		x	x	x	IP	FP	x	x	x	x	x	x	x	x	IC	FC							
PI 7	Variiedad K																				x	x	x	IP	FP	x	x	x	x	x	x	x	IC	FC						
PI 8	Variiedad L																				x	x	x	IP	FP	x	x	x	x	x	x	x	x	IC	FC					
	Variiedad M						x	x	x	IP	x	x	x	x	x	FP	x	IC	x	x	x	x	FC																	
	Variiedad N																		IP	x	x	x	x	FC																

Leyenda:

IP1	Inicio Proceso 1
FP1	Fin proceso 2
IP2	Inicio Proceso 2
FP2	Fin proceso 2

Figura 6. Modelo Fbase Ensayos – Pestaña Gantt RD

MANEJO CULTIVO

reports/report\_manajocultivo\_cosecha.php

## REPORTE COSECHA

Buscar: 493099

FECHA	N°COSECHA	* LOTE COSECHADO	ESTADO	N°FRUTOS COSECHADOS	FRUTOS/JABA	TOTAL JABA	FR EN PL
2021-02-20	1	-	MTC	3880	40	72	
2021-02-25	2	-	MTC	4800	40	120	
2021-02-25	2	Ensayo	MTC	620	36.470588235294118	17	
2021-03-02	3	-	MTC	2040	40	51	
2021-03-02	3	Ensayo	MTC	297	29.7	10	
2021-03-05	4	-	MTC	2610	45	58	
2021-03-05	4	Ensayo	MTC	640	37.64705882352941	17	
2021-03-10	5	-	MTC	4515	45.15	100	

**CONFIDENCIAL**

Figura 7. Registro del reporte de cosechas en portal de producción incluyendo datos de ensayo

#### 4.2.2. Etapa de Organización, implementación y supervisión de los proyectos de investigación

Una vez terminada la etapa de planeamiento con la aprobación del protocolo del proyecto de investigación, se procede a realizar la organización e implementación con las áreas involucradas (Figura 8). A continuación se listan las acciones e iniciativas que se han implementado desde el 2018 a la fecha en el área de RD para optimizar la organización e implementación de los ensayos

En la Empresa X la organización y coordinaciones se realizan vía correo o con una reunión de coordinación. A raíz de circunstancias que se viven a nivel mundial desde el 2020, ha traído consigo la utilización de plataformas como ZOOM, Google meet, etc., las cuales se presentan como herramientas útiles que facilitan la comunicación y se plantea seguir utilizándolas en un futuro.

Sobre las reuniones de coordinación sostenidas en las etapas de inicio de implementación, y en las de evaluación/supervisión de los proyectos de investigación, se está implementando como mejora para el área de RD el manejo de un formato de resultado de reunión de coordinación. Este tipo de formato es manejado por otras áreas y se ha adoptado en el área de RD en esta campaña 2021, puesto sirve para delimitar y formalizar los acuerdos y las responsabilidades designadas a cada área/departamento involucrado en los PI. (Figura 9).

Otra parte fundamental de proceso de investigación científica es el monitoreo/supervisión de los ensayos, es por ello que un nuevo plan de trabajo con una programación y registro de visitas (supervisión PI) se viene implementando desde esta campaña 2021 en la sede Cañete. En base a lo establecido en conjunto con el jefe de área, se tiene que dentro del plan de trabajo semanal algún miembro del equipo de RD debe visitar al menos 1 vez por semana cada PI. Este monitoreo constante y registro de supervisión de PI permite una mejor elaboración de los reportes de avance y reporte final de los PI que serán vistos en el capítulo 6.4.

En 2019 se tuvo como iniciativa de un miembro del equipo de RD la implementación de un formato de visita de campo y acciones adoptadas para cada proyecto. En este formato se plasmaba el PI, la variedad, comentario/observación, responsable, fecha de visita, fecha de ejecución. Debido a la dinámica de la rutina de trabajo acelerada del rubro no se continuó con el uso de este formato; sin embargo, iniciativas de esta índole se presentan como una

buena herramienta de control y evaluación de los proyectos por lo que han sido retomadas esta campaña 2021.

A partir de la iniciativa propia como Coordinador de RD sede Cañete y aprovechando el contexto de reestructuración del área de RD para esta campaña 2020-2021 se consiguió llegar a un consenso con el jefe de área y el coordinador de la sede Piura, para retomar y estandarizar el formato de supervisión de proyectos de investigación. Este formato es viene siendo utilizado por los miembros del equipo de RD de Cañete en las visitas semanales de supervisión de los Proyectos de investigación.

El formato de supervisión consiste en un encabezado para rellenar los datos generales (variedad, tipo ensayo, fecha visita, responsable, etc), el cuerpo del formato está dividido en etapas (Almacigo, Polinización, Cosecha, etc) y consta de un cuadro de doble entrada con preguntas fijas para rellenar con Si/No o No aplica más una celda para comentarios (Figura 10). Este formato es llenado de manera física en cada visita de cada variedad para posteriormente todos los formatos sean llenados una vez por semana en virtual.

Finalmente se debe resaltar que desde esta campaña 2020-2021 se viene organizando todos los sábados el plan de trabajo semanal. Este formato deriva del Fbase Ensayos – Pestaña Gantt RD mostrado en la Figura 6, pero muestra un nivel de detalle diario, en el que se especifica la actividad a desarrollar en cada PI y el responsable de la ejecución de la misma. Al final de la semana se valida la ejecución con cada responsable y se planifica la actividad de la siguiente semana. Este formato es trabajado por el Coordinador de RD para luego ser conversado y con los miembros del equipo y finalmente ser compartido al jefe del área de RD los días lunes (Figura 11)

## Flujograma Procesos Proyecto Investigación

### Etapa 2 Coordinación, Implementación, Supervisión y Reporte Proyecto Investigación (PI)

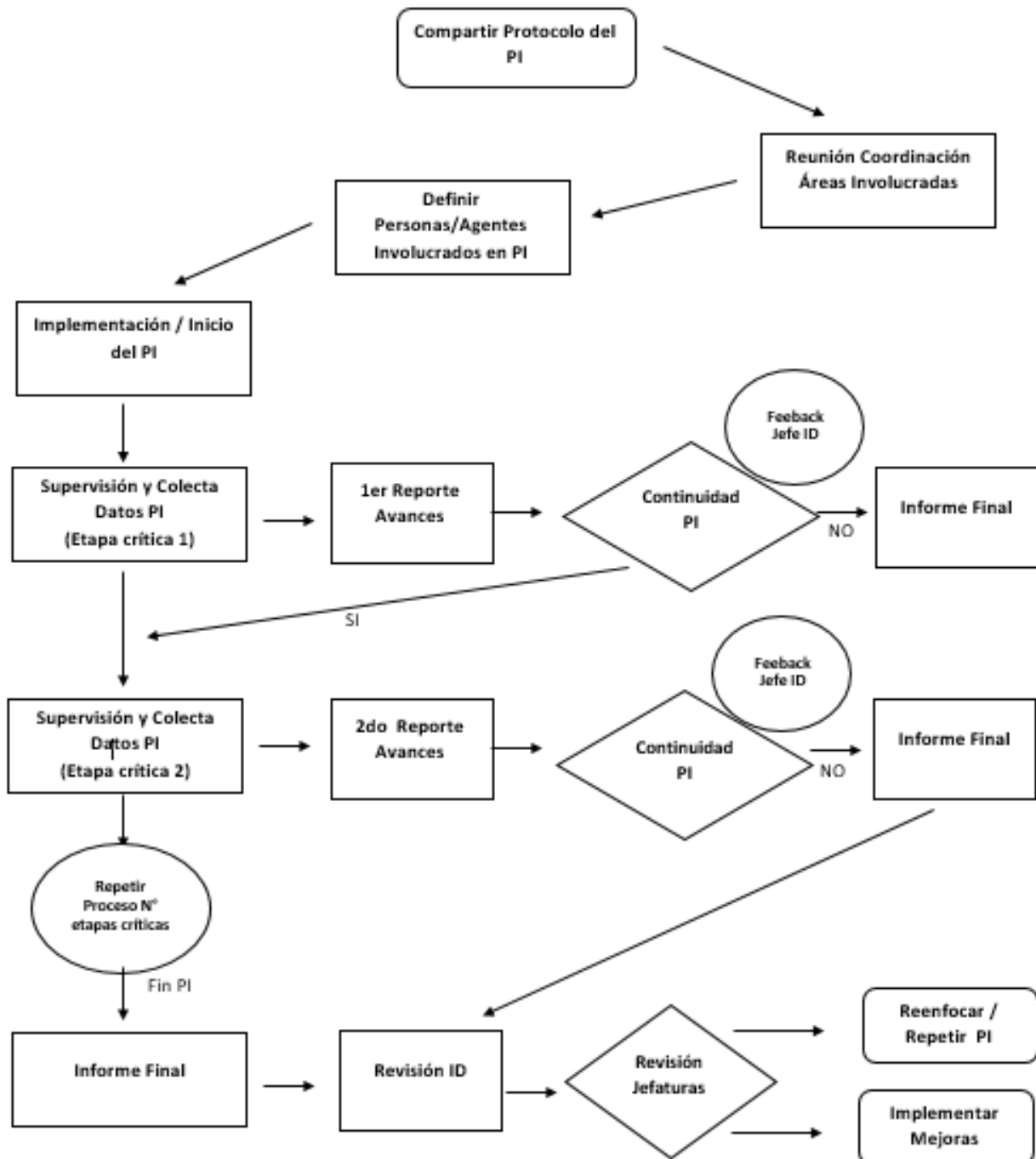


Figura 8. Flujograma del Proceso Proyecto de Investigación (PI) etapa coordinación, implementación, supervisión y reporte



---

**INFORMACION BASICA**

<b>LOCALIDAD</b>	
<b>P. INVESTIGACION</b>	
<b>VARIEDAD</b>	
<b>TEMA</b>	
<b>FECHA</b>	
<b>COORDINADOR</b>	

**ASISTENTES**

<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>

**PUNTOS ACORDADOS**

<b>Punto</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>	<b>F. Inicio</b>	<b>F.Fin</b>	<b>Responsables Ejecución</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

**Figura 9.** Modelo Formato de resultado de reunión de coordinación

Formato de supervisión de Proyectos Investigación (PI)					
Responsable supervisión:	Especie:		Etapa del Ensayo:		
Tipo de Ensayo:	Variedad:		N° Evacuación		
Fecha de Visita:	Módulo:				
<b>Etapa 1 Cultivo</b>					
Numero	Condiciones a cumplir para realizar o continuar un ensayo	Si	No	N.A.	Comentarios
1	¿Se evaluó y coordinó con las personas responsables la necesidad y objetivos del ensayo?				
2	¿Se cumplió metodología descrita en protocolo?				
3	¿Se realizó la correcta distribución e identificación de los tratamientos en campo?				
4	¿Se presentó algún problema en esta etapa que pudieran afectar el PI?				
5					
<b>Etapa 2 Cultivo</b>					
Numero	Condiciones a cumplir para realizar o continuar un ensayo	Si	No	N.A.	Comentarios
1	¿Se evaluó y coordinó con las personas responsables la necesidad y objetivos del ensayo?				
2	¿Se cumplió metodología descrita en protocolo?				
3	¿Se realizó el seguimiento y evaluaciones correspondientes para cada tratamiento?				
4	¿Se realizó la correcta distribución e identificación de los tratamientos en campo?				
5	¿Se realizó conteo de plantas de las UE?				
6	¿El cultivo se desarrollo de manera normal en esta etapa?				
7	¿Se presentó algún problema en esta etapa que pudieran afectar el PI?				
8	¿Se considera continuar con el PI frente a las respuestas antes mencionadas?				
9					
10					
11					
12					
13					
<b>Observaciones:</b>					

**Figura 10.** Formato de supervisión de proyecto de investigación

EJECUTOR A+ EJECUTOR B+ EJECUTOR C+ EJECUTOR D

SEMANA 1	ENERO																															FEBRERO																								
	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4							Semana 5							Semana 6							Semana 7													
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14											
ACTIVIDAD 1	x			x	x	x	x	x																																																
ACTIVIDAD 2		x	x	x		x	x	x																																																
ACTIVIDAD 3	x	x	x	x	x	x	x																																																	
ACTIVIDAD 4	x	x	x																																																					
ACTIVIDAD 5				x	x																																																			
ACTIVIDAD 6					x	x																																																		
ACTIVIDAD 7					x																																																			
ACTIVIDAD 8				x																																																				
ACTIVIDAD 9						xx																																																		
ACTIVIDAD 10	x																																																							
ACTIVIDAD 11	x					x																																																		
ACTIVIDAD 12		x																																																						
ACTIVIDAD 13	x																																																							
ACTIVIDAD 14	x	x																																																						
ACTIVIDAD 15				x	x																																																			
ACTIVIDAD 16		x																																																						
ACTIVIDAD 17				x	x																																																			

Figura 11. Formato RD – Plan de trabajo semanal

#### 4.2.3. Etapa de Análisis y Comunicación de los proyectos de investigación

A la fecha se presenta aún como un punto pendiente el estandarizar la estructura oficial del reporte final de resultados de los proyectos de investigación. Si bien todos los miembros del equipo de RD manejan la idea de las partes que debe contener este reporte no se tiene un formato definido de manera oficial para ambas sedes.

En 2018 al 2020 los reportes finales eran elaborados en su mayoría a manera de presentación de PowerPoint, en donde se plasma un resumen del protocolo así como el análisis de los resultados.

En base a la recopilación realizada para esta monografía se viene trabajando en la campaña 2021 una propuesta de reporte de avance de resultados y de reporte final en formato Word donde se plasme la información técnico-científica para el manejo de las personas directamente ligadas al proyecto.

Dependiendo del tipo de proyecto de investigación el informe de avance puede variar en estructura, pero en líneas generales para los fines del área de RD en la Empresa X este está dividido en las siguientes partes:

- 1) Objetivo del ensayo: Se recuerda el objetivo del PI
- 2) Resumen general: En donde se detalla los datos actualizados de fechas, N° plantas y Kilogramos de producción involucrados en el PI.
- 3) Actualización del PI: Esta parte del informe de avance es flexible dependiendo del PI, pero generalmente se presenta según la fenología del cultivo de manera cronológica. En este apartado se muestra los datos de cada proceso relacionado al PI (trasplante, polinización, cosecha, etc). y los principales acontecimientos observados en las visitas de supervisión (evaluaciones morfológicas, problemas fitosanitarios, etc.).
- 4) Plan de actividades: Se lista el plan de acción y las actividades a desarrollar a futuro relacionadas al PI

Sobre el informe final de resultados, el formato que el área de Investigación y desarrollo de la Empresa X está manejando para esta campaña 2021 es el siguiente:

#### **1. Descripción del Ensayo**

- a) Objetivo
- b) Hipótesis planteada
- c) Datos de la(s) Variedad(es)

- d) Marco teórico y ensayos previos
- e) Diseño experimental y metodología
  - i. Definición de unidades experimentales
  - ii. Tipo de estudio y análisis a realizar
  - iii. Croquis de la distribución de los tratamientos
- f) Resumen del procedimiento a Realizar:
- g) Resumen de metodología de análisis:

## **2. Resultados y discusión**

- a) Datos generales PI
  - i. Almacigo (si aplica)
  - ii. Polinización (si aplica)
  - iii. Test germinabilidad, viabilidad, tinción pistilos (si aplica)
  - iv. Cosecha (si aplica)
  - v. Meteorológicos (si aplica)
  - vi. Fertiriego (si aplica)
  - vii. Fitosanitario (si aplica)
- b) Análisis estadístico descriptivo (gráfico y tablas)
- c) Análisis inferencial (test regresión, ANOVA, etc)
- d) Discusión de los resultados

## **3. Conclusiones**

## **4. Recomendaciones**

Así mismo, recientemente el jefe de área ha generado la iniciativa de realizar un boletín informativo, la idea de este boletín es mostrar a todas las áreas productivas de la Empresa X el trabajo que se viene realizando en el área de RD desde 2015 a la fecha. Esta propuesta de comunicación contiene también información científica pero con un lenguaje más entendible para poder ser manejado por el personal administrativo o miembros no involucrados directamente con el proyecto. De momento se viene trabajando con la información de los PI de las campañas 2019 y 2020. Figura 12

Tabla de Contenido

Introducción	1
Principales líneas de estudio de los PI	2
Resumen de estudios finalizados y logros obtenidos de los PI	3
Proyectos de Investigación (PI) en curso	4

Introducción

Principales Líneas de Estudio

1.

2.

**Confidencial**

3.

Resumen de estudios finalizados y logros obtenidos de los PI

1. Línea de estudio 1

a. Proyecto de investigación A

Objetivo:

Resumen

b. Proyecto de investigación B

Objetivo:

Resumen

2. Línea de estudio 2

a. Proyecto de investigación C

Objetivo:

Resumen

**Figura 12.** Formato de Boletín informativo RD

## V. DISCUSIÓN

Se ha detectado un avance en la planificación de los proyectos de investigación (PI) del área de Research & Development (RD) de la Empresa X. Esto se ve consolidado en la elaboración de protocolos y de una Base de datos de los diferentes PI que incluye de manera más precisa la metodología de análisis, el cronograma de trabajo y el recurso material y/o humano involucrado en el proyecto.

En relación a las oportunidades de mejora para la etapa de planificación el profesional que labore en el área RD debe contar con conocimientos base en la búsqueda de información científica con buscadores académicos como Scholar, SciELO, Dialnet, etc. Así mismo, sería recomendable que tenga algún background básico de Project management para que pueda gestionar temas relacionados al manejo de presupuesto, tiempo, recursos humanos, etc). De igual manera como sugerencia se recomendaría que la UNALM, ofrezca o promocióne más el desarrollo cursos orientados en esta línea de estudio, dado que todo profesional relacionado a la investigación debe manejar este tipo de habilidades.

Desde la campaña 2020-2021 se vienen consolidando las ideas de mejora propuestas por los diferentes miembros del área en las etapas de organización, implementación y supervisión de los PI. Por ejemplo como se mencionó se han implementado medidas como la utilización de formatos de plan de trabajo semanal, de acuerdos de reuniones, de supervisión de los proyectos de investigación y de reporte de avance de resultados. Todos estas medidas permiten tener un mejor monitoreo y garantizar el cumplimiento de lo planteado en el protocolo del proyecto de investigación. Como oportunidad de mejora del área se tiene aún pendiente explorar y aplicar el manejo de algún software de administración de proyectos como MS Project u Odoo, de igual queda pendiente para la campaña 2022 el establecer mejor los parámetros respecto a las labores propias del personal del área como marcaje, supervisión, toma de muestra, en los proyectos en ejecución.

Respecto a la etapa de análisis de resultados, el sólido conocimiento base en estadística como profesional egresado de la carrera de biología de la UNALM ha permitido comprender la importancia de esta disciplina en el análisis de datos. Es por ello que dentro de las

sugerencias de mejora para el área está el plantear desde la etapa de planificación del proyecto, la prueba estadística más apropiada para analizar la hipótesis que nos estamos planteando. Esto como se vio en los resultados significa detenerse a analizar i) analizar el diseño de la investigación descriptivo o inferencial; con datos dependientes o independientes, estudio de correlación o de diferencias, etc. ii) escala de medición de las variables puede ser categórico, discreto o continuo iii) determinar el ajuste a una distribución conocida normal, t, poisson, etc. Así mismo se sugiere que dado en la universidad el uso de software estadístico no se desarrolla de manera extensa, el profesional egresado debe continuarse formando en esta área.

Finalmente en la etapa de comunicación se viene plasmando una nueva estructura de informe final de resultados, la cual reporta mejor la parte metodológica así como la de análisis de resultados. Así también, se viene desarrollando un boletín informativo en donde se consolide y resuma los resultados de todos los proyectos de investigación realizados a la fecha.

En líneas generales se concluye que en cada una de las etapas del proceso de la investigación de la Empresa X se está logrando un acercamiento al ideal del proceso de investigación sugerido por las referencias bibliográficas citadas. Lo cual permitirá continuar la generación de conocimientos útiles a la empresa sustentados en un método científico con la finalidad de optimizar el proceso de producción



## **VI. CONCLUSIONES**

- El área de RD de la empresa X ha logrado una mejora en la etapa de planificación de PI: Protocolo estandarizados y Fbase ensayos.
- El área de RD de la empresa X ha logrado un avance en el manejo de las etapas de organización, implementación y supervisión sustentada en formatos de plan de trabajo semanal, acuerdo reuniones, checklist supervisión.
- El área de RD de la empresa X ha logrado una mejora en la etapa de análisis y comunicación basada en una estandarización del formato del reporte final.
- El área de RD de la empresa X tiene pendiente mejorar el dominio de herramientas digitales para organización de trabajo (ejm: MS Project) y mejorar base estadística para análisis de datos.
- El biólogo (UNALM) cuenta con conocimientos sólidos en disciplinas de ciencias naturales y numéricas para desenvolverse y seguirse formando en el rubro de investigación en el sector agroindustrial.
- Como oportunidad de mejora, el profesional de biología se debe continuar formando en disciplinas relacionadas con análisis de datos, informática/software y softskills. Esto con la finalidad de poderse desempeñar de manera competente cada una de las etapas de los proyectos de investigación.

## **VII. COLABORADORES**

Mg. Sc. Cesar Fernando Lopez Bonilla. Profesor Principal - Asesor

Dr. Víctor Meza Contreras. Profesor Principal UNALM – Colaborador

MBA. Oscar De Marzo. Jefe R&D Empresa X- Colaborador

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balzarini, M.; Di Rienzo, J.; Tablada, M.; Gonzalez, L.; Bruno, C.; Córdoba, M.; Robledo, C.; Casanoves, F. (2013). Estadística y Biometría Ilustraciones del Uso de InfoStat en Problemas de Agronomía. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/296706606\\_Estadistica\\_y\\_Biometria\\_Ilustraciones\\_del\\_Uso\\_de\\_InfoStat\\_en\\_Problemas\\_de\\_Agronomia](https://www.researchgate.net/publication/296706606_Estadistica_y_Biometria_Ilustraciones_del_Uso_de_InfoStat_en_Problemas_de_Agronomia)
- Dytham C. (2011). Choosing and Using Statistics: A Biologist's Guide (3° ed.). Wiley Publishing.
- Flores-Ruiz E, Miranda-Navales MG, Villasís-Keever MÁ. (2017) El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. Rev Alerg Mex.;64(3):364-370 Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf>
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación. México. Red Tercer Milenio.
- Hernandez, R., Fernandez, C. y Pilar, M. (2014). Metodología de la Investigación (6° ed.). Mc Graw Hill Education.
- Lovasz, H. (2009). Research as a Process: A Comparison between Different Research Approaches. Working Papers on Information Systems. 9. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/200629644\\_Research\\_as\\_a\\_Process\\_A\\_Comparison\\_between\\_Different\\_Research\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/200629644_Research_as_a_Process_A_Comparison_between_Different_Research_Approaches).
- Meneses, G. (2007). NTIC, interacción y aprendizaje en la Universidad [Tesis Doctoral, Universitat Rovira I Virgili].
- Project Management Institute, “Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos” Guía del PMBOK (3° ed.) Recuperado de [https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/GUIA\\_PMBok.pdf](https://topodata.com/wp-content/uploads/2019/10/GUIA_PMBok.pdf)

Saltalamacchia, H. (1997). El proyecto de investigación: su estructura y redacción

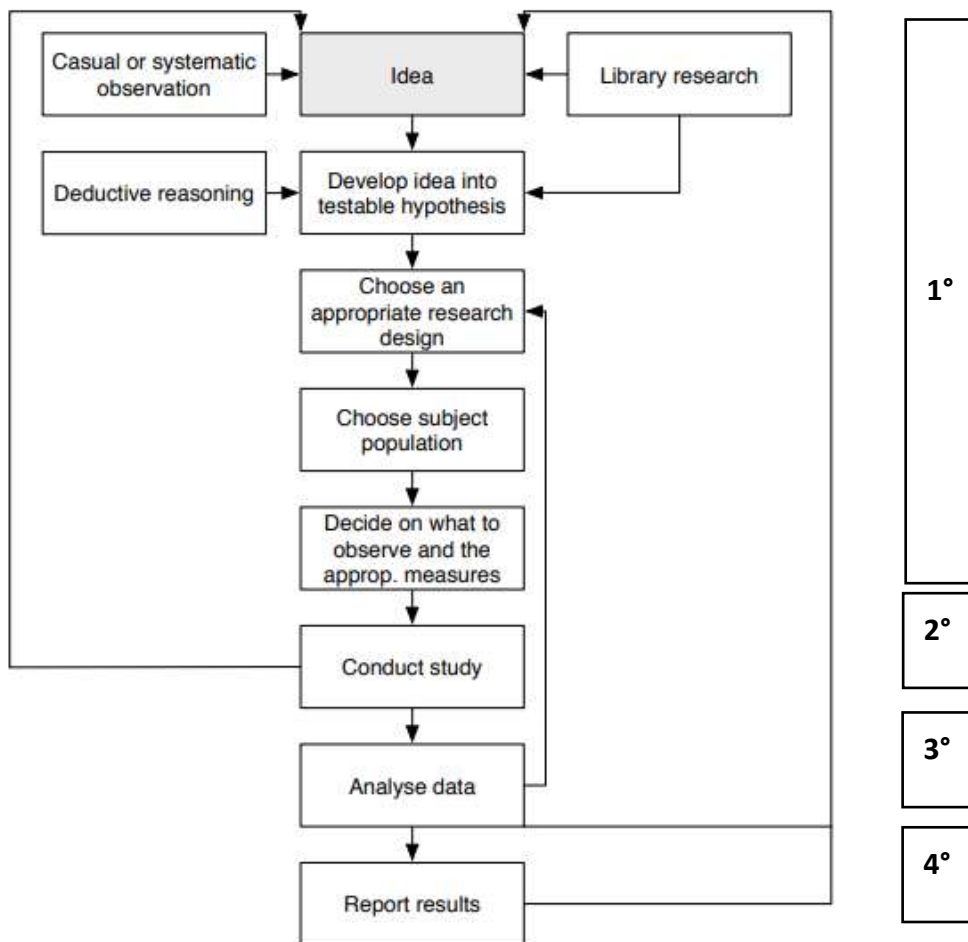
Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/282294240\\_El\\_proyecto\\_de\\_investigacion\\_su\\_estructura\\_y\\_redaccion](https://www.researchgate.net/publication/282294240_El_proyecto_de_investigacion_su_estructura_y_redaccion)

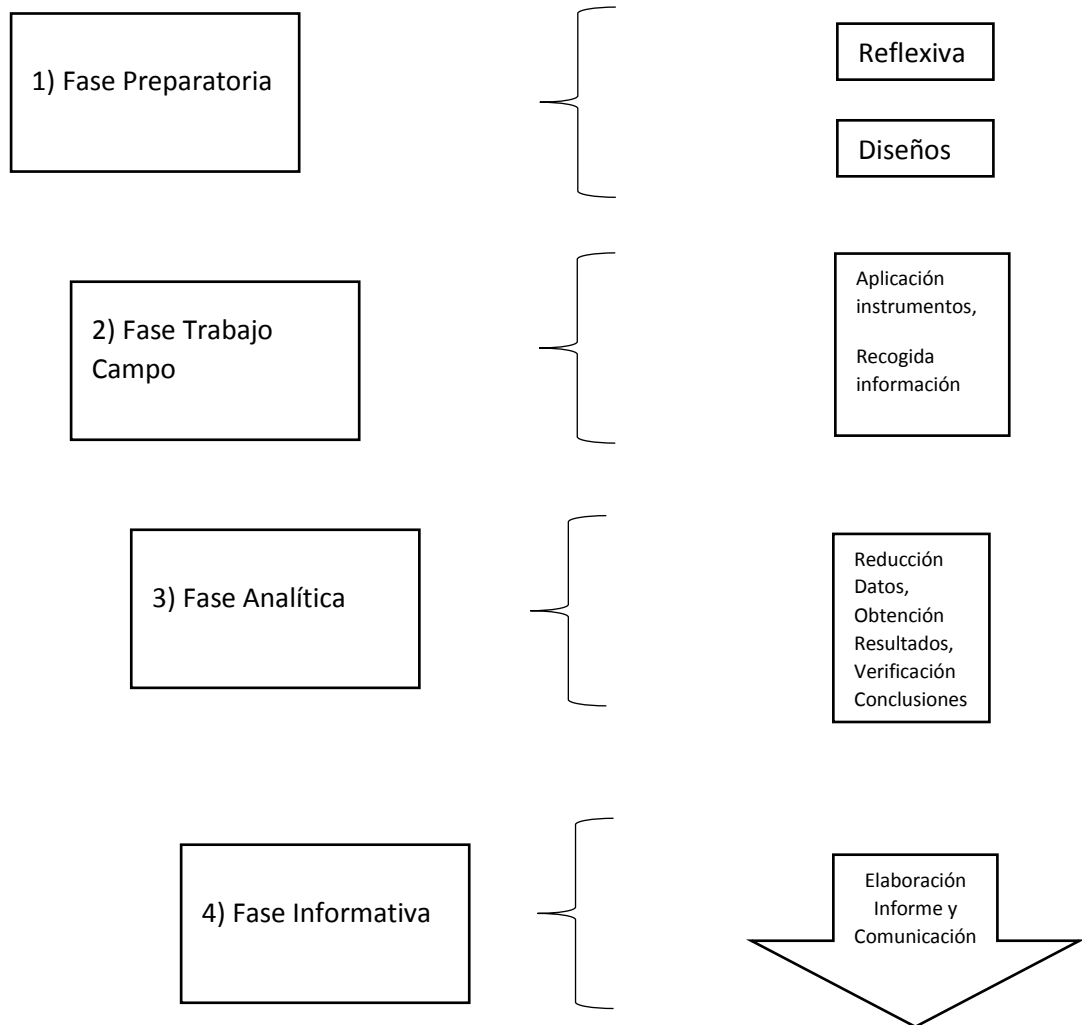
Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica (4° ed.). Limusa.

## **IX. ANEXOS**

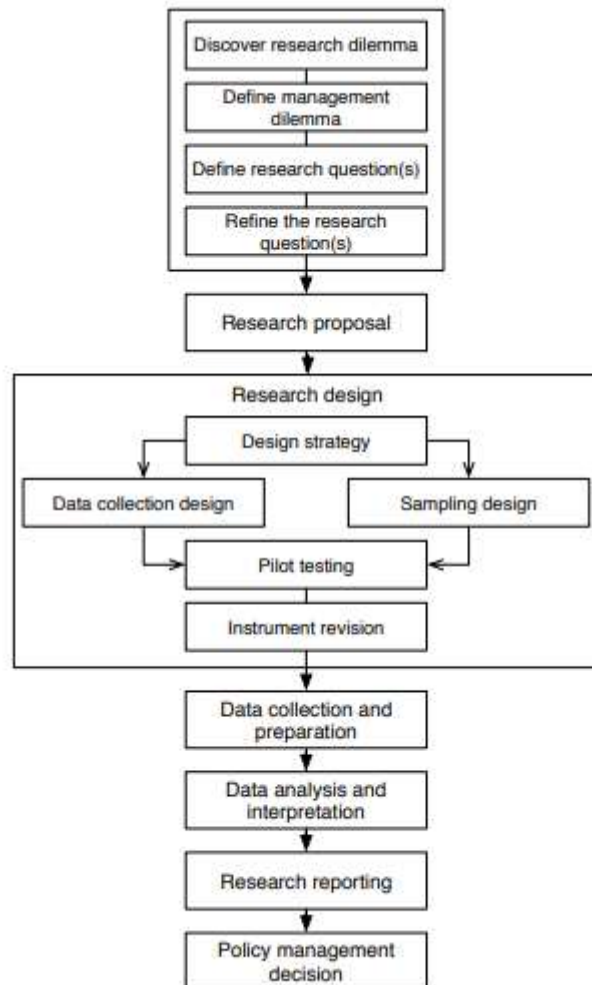
**Anexo 1:** Fases de la Investigación Bordens & Abbott, 2007 citado por Lovasz (2009).



**Anexo 2:** Fases de la investigación Rodríguez et al., 1996, citado por Meneses (2007)



**Anexo 3:** Fases de la investigación Blumberg et al., 2008. citado por Lovasz (2009).





Anexo 4: Tabla resumen test estadísticos según naturaleza de los datos Dytham (2011).

Tests of difference					Tests of relationships		
Samples or groups	Factors	Data type	Fit to known distributions	One-sample tests	Samples or groups	Data type	
1	-	Cat	G-test	fit to uniform: G-test, chi-square test	<b>Correlation</b>		
		D	fit to Poisson: chi-square test	e.g. median of 0? Wilcoxon's one-sample test			
		C	fit to normal: Kolmogorov-Smirnov test, Anderson-Darling test	e.g. mean of 0? one-sample t-test	2	Cat	chi-square for association
			<b>Unpaired data</b>	<b>Paired data</b>		D	Kendall's rank correlation, Spearman's rank correlation
						C	Pearson product-moment correlation
2	1	Cat	chi-square test	chi-square test	<b>Regression</b>		
		D	Mann-Whitney U test	Wilcoxon's signed ranks test			
		C	t-test, one-way ANOVA	paired t-test	1 cause, 1 effect	D	logistic regression, model II regression, Kendall's robust line fit
>2	1	Cat	chi-square test	chi-square test	>1 effect, 1 cause	C	linear regression, quadratic or polynomial regression
		D	Kruskal-Wallis test	Friedman test for repeated measures (no replication)		<b>Multivariate tests</b>	
		C	one-way ANOVA	repeated-measures ANOVA	1+ group and any number of factors	many causes, many effects to explore	path analysis
2+	>1	D	(2 factors only) Friedman test (if no replication), Scheiner-Flay-Hare (weak option)	Friedman test for repeated measures (only one factor other than repeat and no replication)		many variables to explore	PCA
		C	two-way ANOVA, or multiway ANOVA	repeated-measures ANOVA		groups to discriminate with many variables	CVA, discriminant function analysis, MANOVA, multiple regression, DCA
<b>Analysis with covariate(s)</b>						groups to discriminate with discrete variables	TWINSPAN
>1 group, 1+ factor, 1+ covariate	1 variable	ANCOVA				many proportion or categorical variables to explore	multiple logistic regression
	>1 variable	MANCOVA					

Note: Cat indicates categorical data; D indicates discrete or ordinal data; C indicates continuous data, although many tests will have an assumption that the data is normally distributed. CVA, canonical variate analysis; DCA, detrended correspondence analysis; PCA, principal component analysis.

**Anexo 5:** Tabla resumen “pruebas estadística de acuerdo con los objetivos del estudio y la escala de medición de las variables” Flores-Ruiz et al. (2017).

Objetivos del estudio	Variables y distribución	Tipo de muestra	Prueba recomendada
Comparar 2 promedios	Cuantitativas, distribución normal	Muestras relacionadas	t de Student
		Muestras independientes	t de Student
	Cuantitativas discontinuas y continuas sin distribución normal	Muestras relacionadas	Wilcoxon
		Muestras independientes	U Mann Whitney
Comparar $\geq 3$ grupos	Cuantitativas, distribución normal	Muestras relacionadas	Análisis de varianza (ANOVA) de 2 vías
		Muestras independientes	ANOVA de una vía
	Cuantitativas discontinuas y continuas sin distribución normal	Muestras relacionadas	Friedman
		Muestras independientes	Kruskal-Wallis
Comparar 2 grupos	Cualitativas nominales y ordinales	Muestras relacionadas	McNemar
		Muestras independientes	Chi-cuadrada*
Comparar $\geq 3$ grupos	Cualitativas nominales y ordinales	Muestras relacionadas	Q de Cochran
		Muestras independientes	Chi cuadrada
Correlación de 2 variables	Cuantitativas, distribución normal	Muestras independientes	Coefficiente de correlación de Pearson
	Cuantitativas discontinuas y continuas sin distribución normal	Muestras independientes	Coefficiente de correlación de Spearman

\*Utilizar prueba exacta de Fisher si algún grupo tiene valor  $< 5$

## Anexo 6: Estructura Protocolo Proyecto de Investigación ID.

### Protocolo Proyecto Investigación

Nombre del proyecto de investigación

#### 1. Descripción del Ensayo

- a. Objetivo
- b. Hipótesis planteada
- c. Datos de la(s) Variedad(es)
- d. Marco teórico y ensayos previos
- e. Diseño experimental y metodología
  - i. Definición de unidades experimentales
  - ii. Tipo de estudio y análisis a realizar
  - iii. Croquis de la distribución de los tratamientos
- f. Resumen del procedimiento a Realizar:
- g. Resumen de metodología de análisis:

#### 2. Cronograma de actividades

Actividad a desarrollar	N° Semana														
	46	47	48	49	50	51	52	53	01	02	03	04	05	06	07
Actividad 1															
Actividad 2		x		x		x		x		x		x		x	
Actividad 3				x	x	x	x	x	x	x	x				
Actividad 4												x	x	x	x
Actividad 5	x						x						x		

#### 3. Costos relacionados directamente al Proyecto de Investigación (PI)

Costos Jornales adicionales del PI (si aplica)			
Labor	Código labor	Jornal presupuestado Empresa	Jornal extra PI
Total de jornales adicionales PI			

#### 4. Referencias citadas