

**NA**  
Nivelación  
Académica



Guía de Estudio

# Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales

Ciencias Naturales: Biología-Geografía



© De la presente edición

**Colección:**

GUÍAS DE ESTUDIO - NIVELACIÓN ACADÉMICA

**DOCUMENTO:**

Unidad de Formación

Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales

Documento de Trabajo

**Coordinación:**

Dirección General de Formación de Maestros

Nivelación Académica

**Como citar este documento:**

Ministerio de Educación (2016). Guía de Estudio: Unidad de Formación

“Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales”, Equipo Nivelación Académica, La Paz Bolivia.

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA**

Denuncie al vendedor a la Dirección General de Formación de Maestros, Telf. 2912840 - 2912841

**NA**



# **Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales**

**Ciencias Naturales: Biología- Geografía**





Puntaje

### Datos del participante

**Nombres y Apellidos:** .....

**Cédula de identidad:** .....

**Teléfono/Celular:** .....

**Correo electrónico:** .....

**UE/CEA/CEE:** .....

**ESFM:** .....

**Centro Tutorial:** .....



# Índice

Presentación .....	7
Estrategia Formativa .....	8
Objetivo Holístico de la Unidad de Formación .....	10
Orientaciones para la Sesión Presencial .....	11
Materiales Educativos .....	12
Partiendo desde la Experimentación y el Contacto con la Realidad. ....	13
<b>Tema 1: La Estadística a como Recurso Cuantitativo de los Recursos Naturales.....</b>	<b>17</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	18
1. Definiciones de Estadística y Bioestadística .....	18
2. Utilidades de la Estadística en la producción regional.....	19
3. Definición de variables: cualitativas, cuantitativas .....	20
<b>Tema 2: Clasificación y Tabulación de Datos Regionales .....</b>	<b>22</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	22
1. Tablas de distribución de frecuencias para variables cualitativas .....	22
2. Gráficas de la sustentabilidad regional .....	25
3. Gráficas para variables cualitativas en los asentamientos poblacionales .....	27
4. Tablas de distribución de frecuencias para variables discretas. Diagrama de barras	28
<b>Tema 3: Medidas de Tendencia Central y Dispersión o Variabilidad .....</b>	<b>31</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	31
1. La media aritmética, la mediana y la moda .....	31
2. Rango, Desviación media, Varianza, Desviación estándar y Coeficiente de variación	33
<b>Tema 4: Regresión .....</b>	<b>34</b>
Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	34
1. Regresión.....	34

2. La ecuación de la regresión lineal .....	35
3. Correlación .....	36
4. Coeficiente de correlación .....	37

**Tema 5: Población y Muestra ..... 38**

Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	38
1. Definiciones de Población y muestra. Parámetros y Estadístico.....	38
2. Muestreo .....	39
3. Error estándar .....	40
4. Errores Tipo I y Tipo II .....	41
5. Tamaño Muestral.....	41

**Tema 6: Experimentación Agrícola ..... 42**

Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	42
1. Experimentos agrícolas .....	42
2. Principales definiciones: unidad experimental, tratamiento, repetición .....	43
3. Aleatorización, bloqueo y factorización.....	44

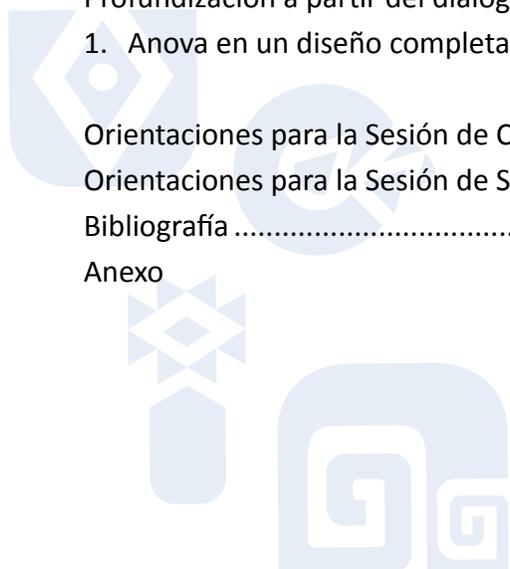
**Tema 7: Pruebas de Comparación de Medidas ..... 45**

Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	45
1. Prueba de t de Student .....	45
2. Prueba de Ji – cuadrado .....	46
3. Prueba de F de Snedecor.....	47

**Tema 8: Análisis de Varianza ..... 48**

Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.....	48
1. Anova en un diseño completamente aleatorio y en bloques al azar .....	48
Orientaciones para la Sesión de Concreción .....	49
Orientaciones para la Sesión de Socialización .....	55
Bibliografía .....	56

Anexo



# Presentación

El proceso de Nivelación Académica constituye una opción formativa dirigida a maestras y maestros sin pertinencia académica y segmentos de docentes que no han podido concluir distintos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP. EL mismo ha sido diseñado desde una visión integral como respuesta a la complejidad y las necesidades de la transformación del Sistema Educativo Plurinacional.

Esta opción formativa desarrollada bajo la estructura de las Escuelas Superiores de Formación de Maestras/os autorizados, constituye una de las realizaciones concretas de las políticas de formación docente, articuladas a la implementación y concreción del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo (MESCP), para incidir en la calidad de los procesos y resultados educativos en el marco de la Revolución Educativa con 'Revolución Docente' en el horizonte de la Agenda Patriótica 2025.

En tal sentido, el proceso de Nivelación Académica contempla el desarrollo de Unidades de Formación especializadas, de acuerdo a la Malla Curricular concordante con las necesidades formativas de los diferentes segmentos de participantes que orientan la apropiación de los contenidos, enriquecen la práctica educativa y coadyuvan al mejoramiento del desempeño docente en la UE/CEA/CEE.

Para apoyar este proceso se ha previsto el trabajo a partir de Guías de Estudio, Dossier Digital y otros recursos, los cuales son materiales de referencia básica para el desarrollo de las Unidades de Formación.

Las Guías de Estudio comprenden las orientaciones necesarias para las sesiones presenciales, de concreción y de socialización. En función a estas orientaciones, cada tutora o tutor debe enriquecer, regionalizar y contextualizar los contenidos y las actividades propuestas de acuerdo a su experiencia y a las necesidades específicas de las y los participantes.

Por todo lo señalado se espera que este material sea de apoyo efectivo para un adecuado proceso formativo, tomando en cuenta los diferentes contextos de trabajo y los lineamientos de la transformación educativa en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Roberto Iván Aguilar Gómez  
**MINISTRO DE EDUCACIÓN**

# Estrategia Formativa

El proceso formativo del Programa de Nivelación Académica se desarrolla a través de la modalidad semipresencial según calendario establecido para cada región o contexto, sin interrupción de las labores educativas en las UE/CEA/CEEs.

Este proceso formativo, toma en cuenta la formación, práctica educativa y expectativas de las y los participantes del programa; es decir, maestras y maestros del Sistema Educativo Plurinacional que no concluyeron diversos procesos formativos en el marco del PROFOCOM-SEP y PPMI.

Las Unidades de Formación se desarrollarán a partir de sesiones presenciales en periodos intensivos de descanso pedagógico, actividades de concreción que la y el participante deberá trabajar en su práctica educativa y sesiones presenciales de evaluación en horarios alternos durante el descanso pedagógico. La carga horaria por Unidad de Formación comprende:

SESIONES PRESENCIALES	CONCRECIÓN EDUCATIVA	SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN	
24 Hrs.	50 Hrs.	6 Hrs.	80 Hrs. X UF

## FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA

Estos tres momentos consisten en:

**1er. MOMENTO (SESIONES PRESENCIALES).** Parte de la experiencia cotidiana de las y los participantes, desde un proceso de reflexión de su práctica educativa.

A partir del proceso de reflexión de la práctica de la y el participante, la tutora o el tutor promueve el diálogo con otros autores/teorías. Desde este diálogo de la y el participante retroalimenta sus conocimientos, reflexiona y realiza un análisis comparativo para generar nuevos conocimientos desde su realidad.

**2do. MOMENTO (CONCRECIÓN EDUCATIVA).** Durante el periodo de concreción de la y el participante deberá poner en práctica con sus estudiantes o en su comunidad educativa lo trabajado (contenidos) durante las Sesiones Presenciales. Asimismo, en este periodo de la y el participante deberá desarrollar procesos de autoformación a partir de las orientaciones de la tutora o el tutor, de la Guía de Estudio y del Dossier Digital de la Unidad de Formación.

**3er. MOMENTO (SESIÓN PRESENCIAL DE EVALUACIÓN).** Se trabaja a partir de la socialización de la experiencia vivida de la y el participante (con documentación de respaldo); desde esta presentación de la tutora o el tutor deberá enriquecer y complementar los vacíos y posteriormente evaluar de forma integral la Unidad de Formación.



# Objetivo Holístico de la Unidad de Formación

Una vez concluida la sesión presencial (24 horas académicas), la y el participante deberá construir el objetivo holístico de la presente Unidad de Formación, tomando en cuenta las cuatro dimensiones.



# Orientaciones para la Sesión Presencial



¡Bienvenida/o estimado participante!

En el desarrollo de la presente Guía de Estudio correspondiente a la especialidad de Ciencias Naturales Biología-Geografía, se desarrollarán diferentes contenidos, planteados a partir de diversas actividades, las cuales permitirán alcanzar el objetivo de aprendizaje, con carácter formativo y evaluable.

Las y los participantes trabajarán en la diversidad de actividades teóricas/prácticas programadas para el abordaje de las unidades temáticas. Para el proceso de desarrollo óptimo de la presente guía deben remitirse continuamente al material bibliográfico (dossier proporcionado), ya que nos ayudará a tener una visión más amplia y clara de lo que se trabajará en toda la Unidad de Formación.

Para las sesiones presenciales debe tomarse en cuenta dos aspectos:

**1. La organización del Aula:** para comenzar el desarrollo del proceso formativo es fundamental considerar la organización del ambiente, de manera que sea un espacio propicio y adecuado para el avance de las actividades planteadas. Tomando en cuenta el tipo de actividad o actividades que se realizarán durante la sesión, por ejemplo, conformación de equipos comunitarios de trabajo, organizar a los participantes en semicírculo, etc.

**2. Las actividades formativas considerando la profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico.** Las actividades correspondientes a la Unidad de Formación “Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos”, que a lo largo de los contenidos irán desarrollándose de acuerdo a las consignas en cada una de ellas, tienen relevancia a partir de las siguientes tareas:

- Partir de las experiencias propias, pedagógicas o en el contexto.
- Resolución y ejecución de actividades
- Descripción y construcción de gráficos o esquemas.
- Comparación de observaciones realizadas.
- Análisis y profundización de lecturas.



# Materiales Educativos

Descripción del Material/recurso educativo	Producción de conocimientos
Fichas de registro	Análisis y comparación de información registrada, uso de técnicas de recojo de información.
Material de escritorio: calculadora, lápices, bolígrafos, marcadores, pliegos de pases sábana o papel bond.	Registro, graficación o representación de las estructuras observadas en el proceso formativo.
Bibliografía (lecturas propuestas, artículos)	Interiorización y profundización con relación a los contenidos abordados.
Material audiovisual	Desarrollar capacidades y actitudes mediante la presentación de abstracciones, graficación o proporción de experiencias estimulando la atención y motivando el proceso global de información que contienen.
Pizarra interactiva: Computadora, proyector, parlantes.	Incrementa los niveles de interacción en el proceso formativo, facilitando la comprensión, especialmente en el caso de conceptos complejos.

## Partiendo desde la Experimentación y el Contacto con la Realidad.



Para dar inicio con la actividad Práctica del proceso formativo de la presente Guía de Estudio, iniciaremos con la salida hacia la comunidad con el fin de identificar aspectos y situaciones relacionadas a la especialidad de Biología – Geografía; es decir, realizaremos una “Observación de Campo”, señalando algunas actividades, elementos, situaciones, etc., que sean cuantificables, medibles y que de tratamiento estadístico.

En el siguiente cuadro señala tres ejemplos de acuerdo a los siguientes criterios:

Salud	Productivo	Ecológico	Geográfico





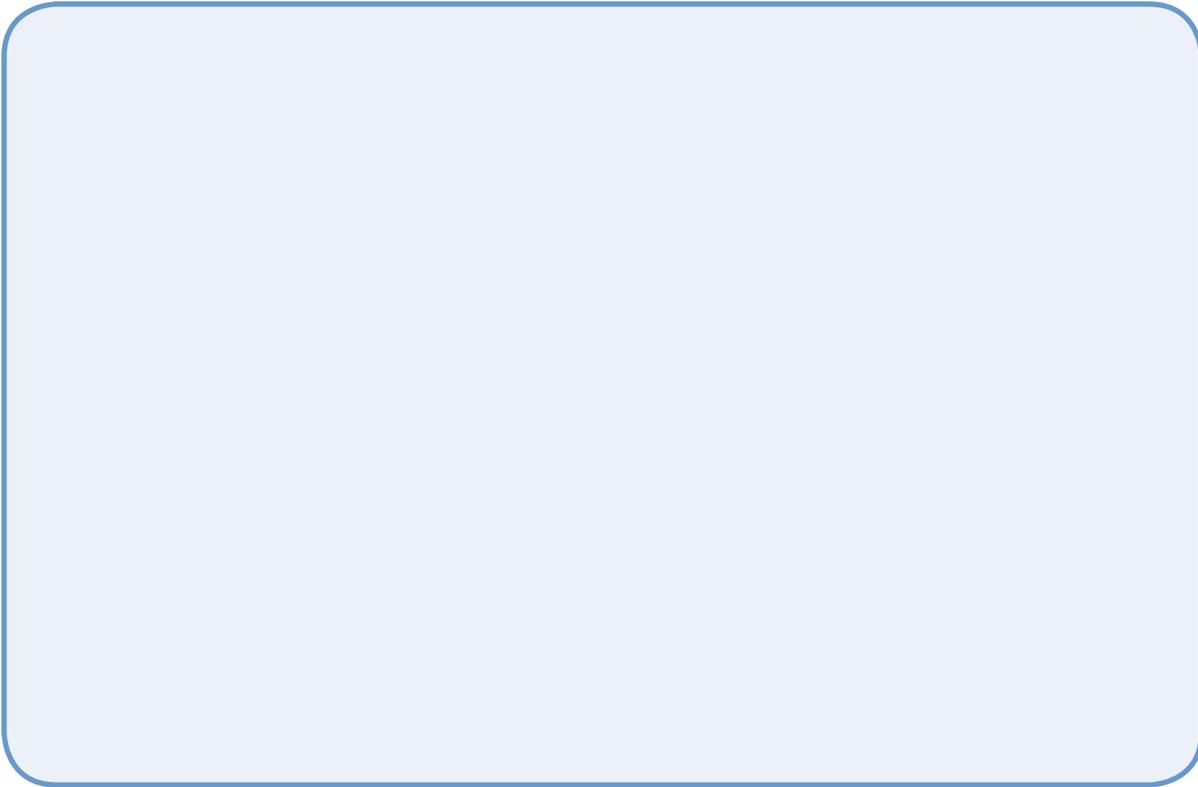
Complementando la actividad práctica y a manera de reflexión, observa los videos **“La importancia de la Información Estadística”** (00:01 - 05:43 min) y **“Una mirada a la estadística Cap. 4. Una mejor metodología para estudiar la vida”** (00:01 - 06:05 min.). A continuación, en equipos de trabajo (Conformación a consideración del tutor o tutora y participantes), responde las siguientes interrogantes:

¿Qué beneficios brinda la información en datos estadísticos para el Estado?

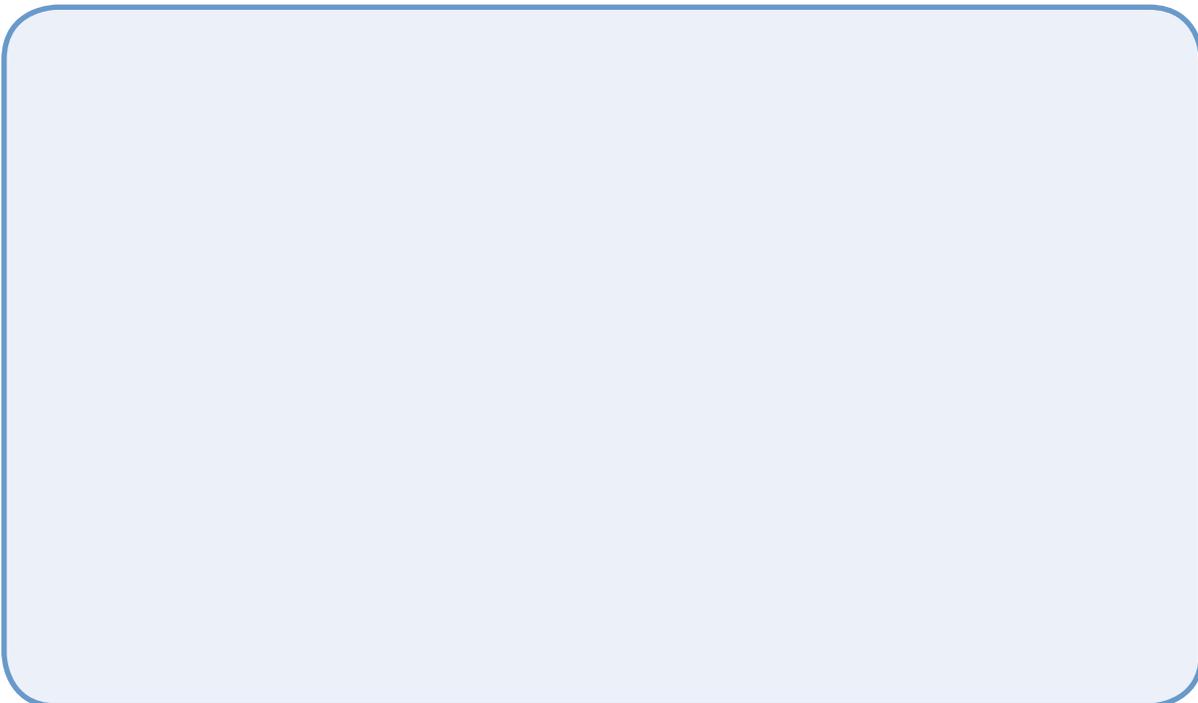
¿Cuáles son los medios para obtener información estadística?



¿Cuál es la institución a nivel nacional, responsable del registro, almacenamiento y socialización de los datos estadísticos?



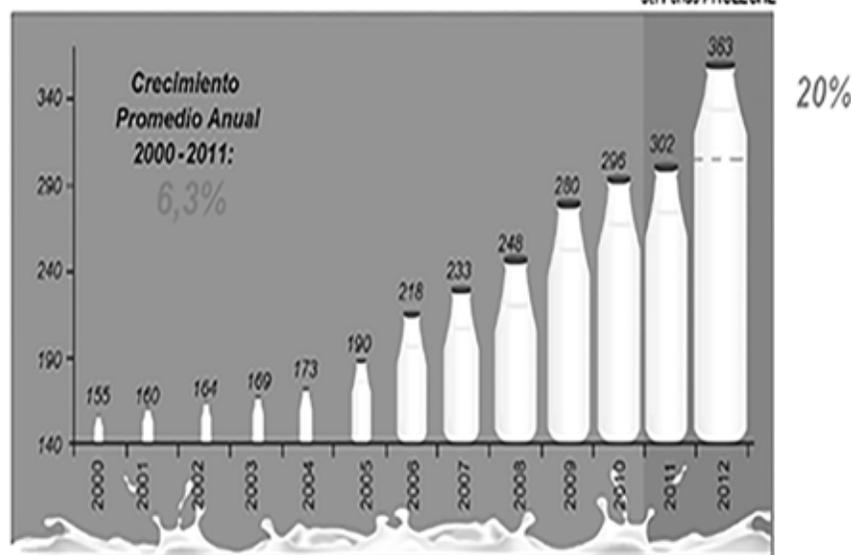
¿Cuál es la importancia de realizar una relación diferente enfoque entre la Biología y la Estadística? . Menciona algunos ámbitos expresados en el video.



# Tema 1

## La Estadística a como Recurso Cuantitativo de los Recursos Naturales

**Bolivia: Producción de Leche Industrializada**  
(En Millones de Litros)  
2000 - 2012



Fuente: Fondo PROLECHE, ANDIL, PIL Andina e INE  
Elaboración: PRO-BOLIVIA

A partir del desarrollo del presente contenido, podremos conocer cómo la Estadística y la Bioestadística se aplican en la práctica pedagógica de la maestra o maestro de la especialidad de Ciencias Naturales Biología-Geografía aplicada al área de conocimientos. Para ello será necesario que se acopie de insumos y propuestas en relación al Modelo Educativo Sociocomunitario.

Este contenido se desarrolla de acuerdo al currículo base y al Programa de Educación Secundaria en todos los años. En la práctica educativa, se toma en cuenta los elementos curriculares del Modelo Educativo relacionados con el área, los procesos didácticos en la Biología Geografía en el contexto histórico, con el fin de fortalecer en las y los estudiantes la capacidad de construcción de cuadros estadísticos demostrativos de valores cuantificables en relación a los recursos renovables y no renovables.

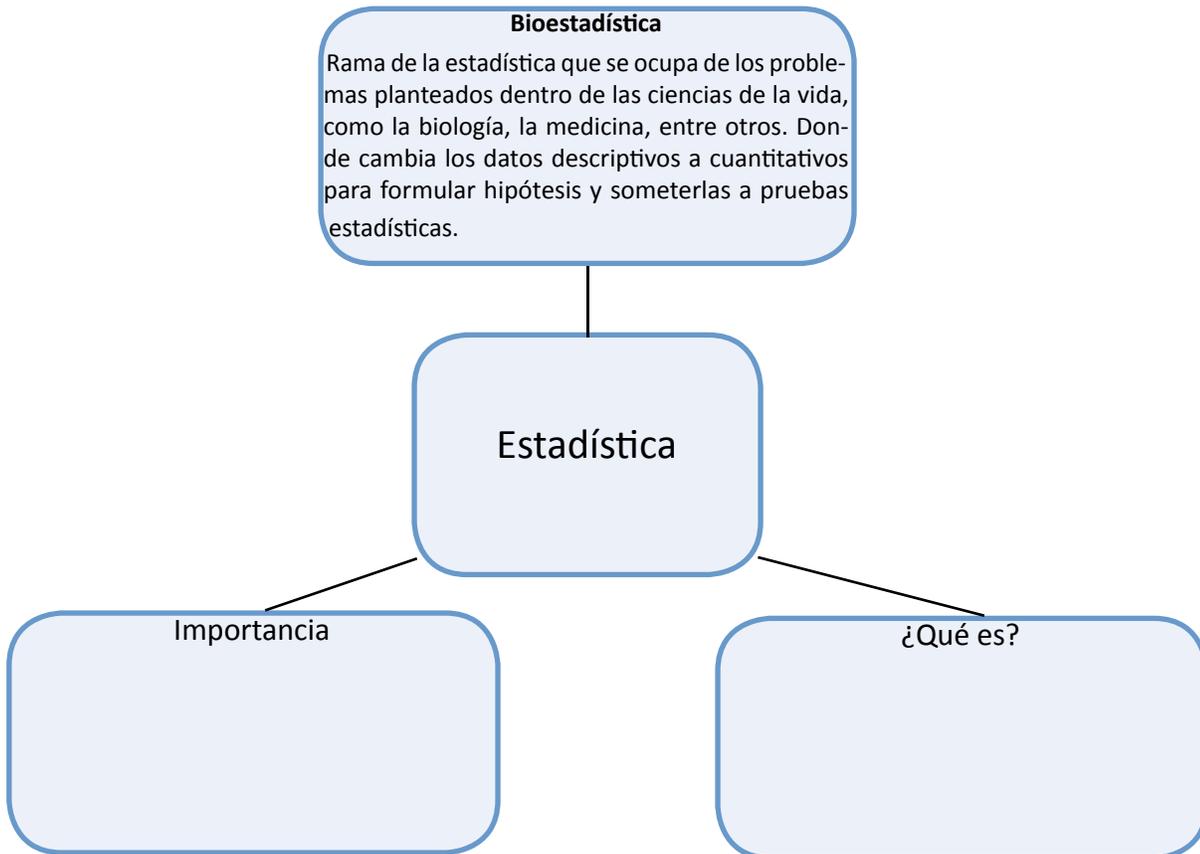
## Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

### 1. Definiciones de Estadística y Bioestadística

Al analizar información sobre el estado económico de nuestro país, la biodiversidad del territorio, la situación actual de la salud a nivel nacional o regional, se hace mención constantemente a datos estadísticos, entonces surge la pregunta ¿Qué es la estadística? ¿Cuál es la relación con la Biología – Geografía?

Del mismo modo, Bouciguez M. (s.f), menciona: *“La estadística tiene antecedentes históricos en los censos, que consistían en observaciones sistemáticas y periódicas sobre datos de la población para fines de guerra y finanzas realizados años antes de Cristo. En la actualidad la estadística no limita solamente a la recolección de datos, sino a la organización, recopilación y análisis de los mismos con un determinado objetivo”.*

Para profundizar más en el contenido, analiza el documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 14 – 15), el cual te permitirá desarrollar el siguiente esquema de manera crítica:



En el siguiente espacio, caracteriza los siguientes términos:

Estadística Descriptiva



Estadística Inferencial



## 2. Utilidades de la Estadística en la producción regional

Constantemente escuchamos datos estadísticos en diferentes ámbitos productivos ya sea a nivel nacional, de la región o comunidad. Es así que la Estadística tiene su utilidad y sus aplicaciones en el desarrollo social, el documento (Barreto, 2012) ***“El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo”*** (Pág. 1 – 6), material que te ayudará a profundizar al respecto, y para que posteriormente elabores un mentefacto conceptual (un mentefacto sirve para representar conceptos extrayendo las ideas fundamentales y re-escribir visualmente las ideas verbales principales obtenidas), puedes guiarte con el siguiente ejemplo:



En el siguiente espacio elabora el mentefacto de acuerdo a la asimilación de la lectura que realizaste.

### 3. Definición de variables: cualitativas, cuantitativas

Para el abordaje del presente contenido será conveniente definir el significado de variable en estadística; para este cometido, analiza el documento (Riuz, 1999) ***“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”*** (Pág. 17 – 18) y en el siguiente espacio realiza la clasificación de los tipos de variables y sus características a través de un esquema gráfico.



Relacionando la estadística a la ecología, ahora analiza la siguiente pregunta, en ella identifica con un color diferente la variable cualitativa y cuantitativa: ¿La abundancia de flamencos varía entre las lagunas altiplánicas según la condición de agua (ph, salinidad, etc)? Justifica tu aseveración.

Variable cualitativa:

Variable cuantitativa:



## Tema 2

### Clasificación y Tabulación de Datos Regionales



Si bien la obtención de información sobre los datos estadísticos es importante, la eficacia de su sistematización y representación gráfica implica gran parte del impacto que cause al momento de su socialización en la comunidad.

Es por este motivo que el presente tema se desarrolla de acuerdo al Currículo Base y al Programa de Educación Secundaria Comunitaria Productiva, en todo el proceso formativo de la o el estudiante, tomando en cuenta los elementos curriculares del Modelo Educativo relacionados con el área, los procesos didácticos en la Biología Geografía en el contexto histórico. Con la finalidad de fortalecer la capacidad valorativa acerca de la importancia que tiene la “bioestadística” en el balance estadístico al cuantificar los fenómenos vitales y geográficos.

#### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

##### 1. Tablas de distribución de frecuencias para variables cualitativas

Para el desarrollo de este contenido “llamaremos distribución de frecuencias al conjunto de

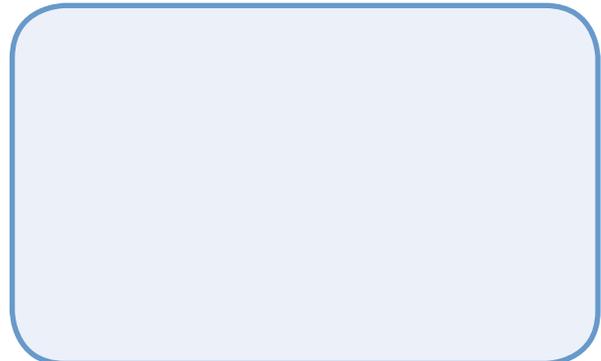
clases junto a las frecuencias correspondientes a cada una de ellas. Una tabla estadística sirve para presentar de forma ordenada las distribuciones de frecuencias". (Riuz, 1999 p. 19).

En base a los conocimientos desarrollados en la temática anterior, en el siguiente cuadro indica diez ejemplos de variables cualitativas de acuerdo al área de Biología – Geografía.

1.-	6.-
2.-	7.-
3.-	8.-
4.-	9.-
5.-	10.-

Con el fin de adentrarnos en este tópico, realiza el análisis del documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 19 - 21), y a continuación analiza e interpreta la siguiente tabla de frecuencias con datos cualitativos en función al estado civil de cien personas encuestadas:

(clase)	ocurrencias (frecuencia)	(frecuencia relativa)
Soltero	22	22 %
Casado	45	45 %
Divorciado	20	20 %
Viudo	8	8 %
Otro	5	5 %
Total	100 personas	100 %



En el pre

X	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia %	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Acumulada %
	fa	fr	f %	FA	FA%
1	3	0.06	6	3	0.06
2	9	0.18	18	12	0.24
4	13	0.26	26	25	0.5
6	8	0.16	16	33	0.66
7	8	0.16	16	41	0.82
8	4	0.08	8	45	0.9
10	5	0.1	10	50	1
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>1</b>	<b>100</b>		

↑  
Promedio



Ahora bien, en base a todo lo trabajado anteriormente, desarrolla la siguiente tabla de frecuencias de variable cualitativa de acuerdo al problema que te presentamos a continuación:

En un total de 235 personas encuestadas, respecto al hábito de fumar, 108 son varones y 125 mujeres de los cuales 65 varones y 58 mujeres respondieron que si tienen este hábito, 43 varones y 67 respondieron que no. Basándonos en estos datos, desarrolla calcula la frecuencia relativa y absoluta y el porcentaje.

El hábito de fumar						
	Respuesta			Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
		Varón	Mujer			
Fuma	Si	65	58			
	No	43	67			
	Total					

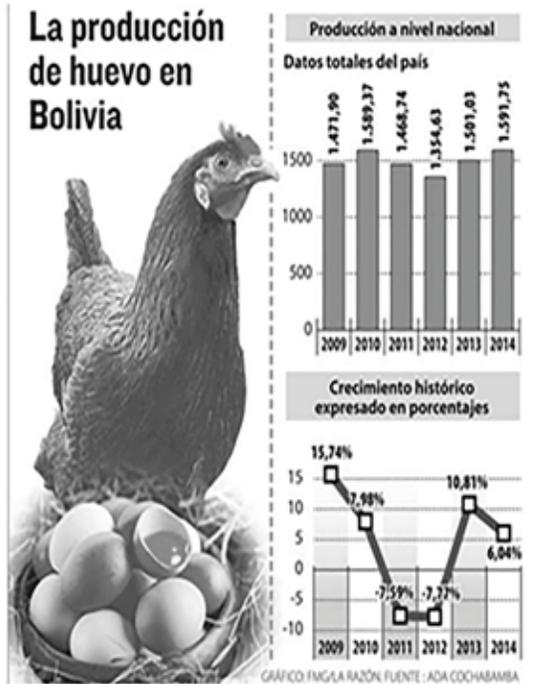
A continuación, desarrolla el siguiente problema:

Se realizó un registro de especies de fauna piscícola silvestre más utilizadas con diferentes fines por el pueblo Tacana que a continuación se detallan: 50 especies de Bagre, 30 de Pacú, 67 de Sábalo y 40 de surubí; en base a dichos datos a continuación, elabora un cuadro de variables cualitativa con la interpretación correspondiente:

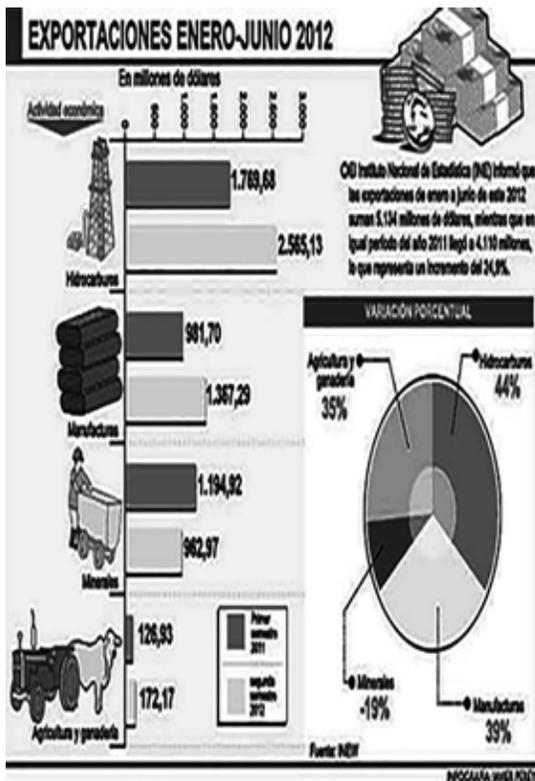


## 2. Gráficas de la sustentabilidad regional

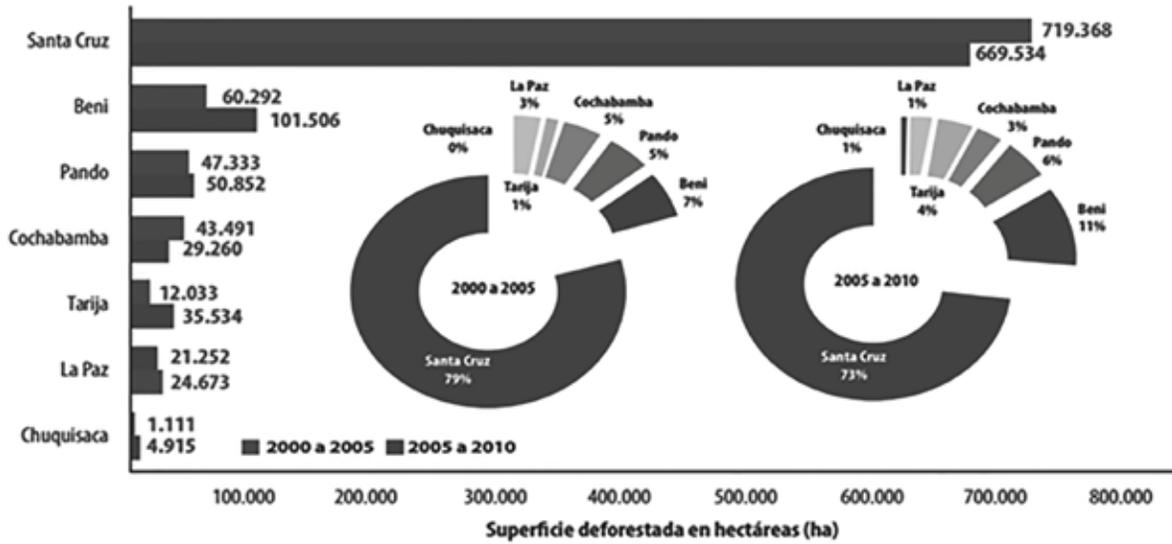
Para el desarrollo del presente contenido, observa el video **“Programa Estamos A Tiempo Censo Agropecuario Bolivia”** (00:01 – 07:20 min.), junto a ello, analiza los datos que se detallan en las siguientes imágenes y a continuación, de acuerdo a tus saberes y conocimientos, interprétalas:



Interpretación



Interpretación



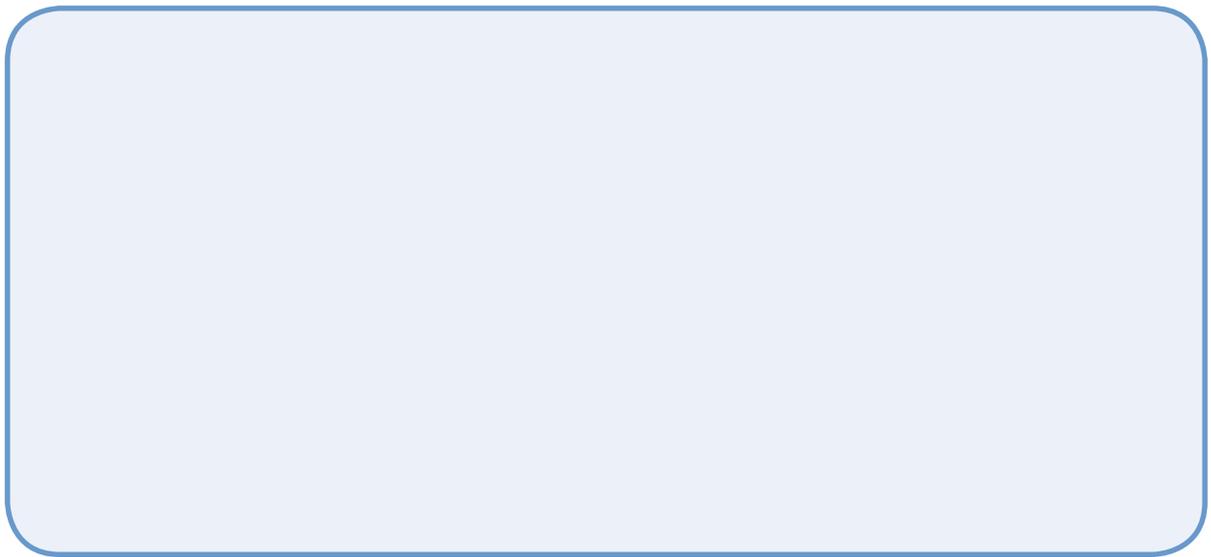
Interpretación

En base a las siguientes preguntas, elabora un cuadro de variables cualitativas algún criterio Socioproductivo de tu comunidad (puedes recurrir a los ejemplos que citaste anteriormente).

### 3. Gráficas para variables cualitativas en los asentamientos poblacionales

Luego de conocer la forma y manera de estructurar una tabla de frecuencias de variables cualitativas, ahora corresponde realizar su representación gráfica, la cual permite una visualización rápida de la información recogida.

A continuación de manera general veamos los diferentes tipos de diagramas en el documento (Gorgas, Cardiel, & Zamorano, 2011) *“Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias”* (Pág. 16 – 20) y en el siguiente cuadro identifica y caracteriza de acuerdo a criterio con el que fueron clasificadas, mediante un esquema de llaves.



Es conveniente que luego de conocer los diferentes tipos de representaciones gráficas que se pueden adoptar a la hora de dar a conocer la información estadística recabada y centralizada, es pertinente identificar las que son aplicables para las variables cualitativas. Para este cometido nos remitiremos al documento (Riuz, 1999) *“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”* (Pág. 22 – 26) y en el siguiente espacio realiza la representación gráfica de los siguientes datos:

Medio de transporte más utilizado por los habitante de la ciudad de San Miguel					
Medio de transporte	fa	fr	f%	FA	FA%
Micro bus	65				
Taxi	22				
Motocicleta	11				
Bicicleta	2				
Total	100				

A continuación, tomando en cuenta los datos obtenidos, realiza la representación gráfica en diagrama de Barra, de Sectores y pictogramas.

Representación en Diagrama de Barras	
Representación en Diagrama de Sectores	Representación en Pictograma

#### 4. Tablas de distribución de frecuencias para variables discretas. Diagrama de barras

Como pudimos analizar en los contenidos anteriores, existen diferentes tipos de representaciones que se pueden realizar de acuerdo a las variables utilizadas o las que se quieren analizar. Con la finalidad de profundizar en este punto, revisa el documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 27 - 29) y a continuación responde la siguiente pregunta:

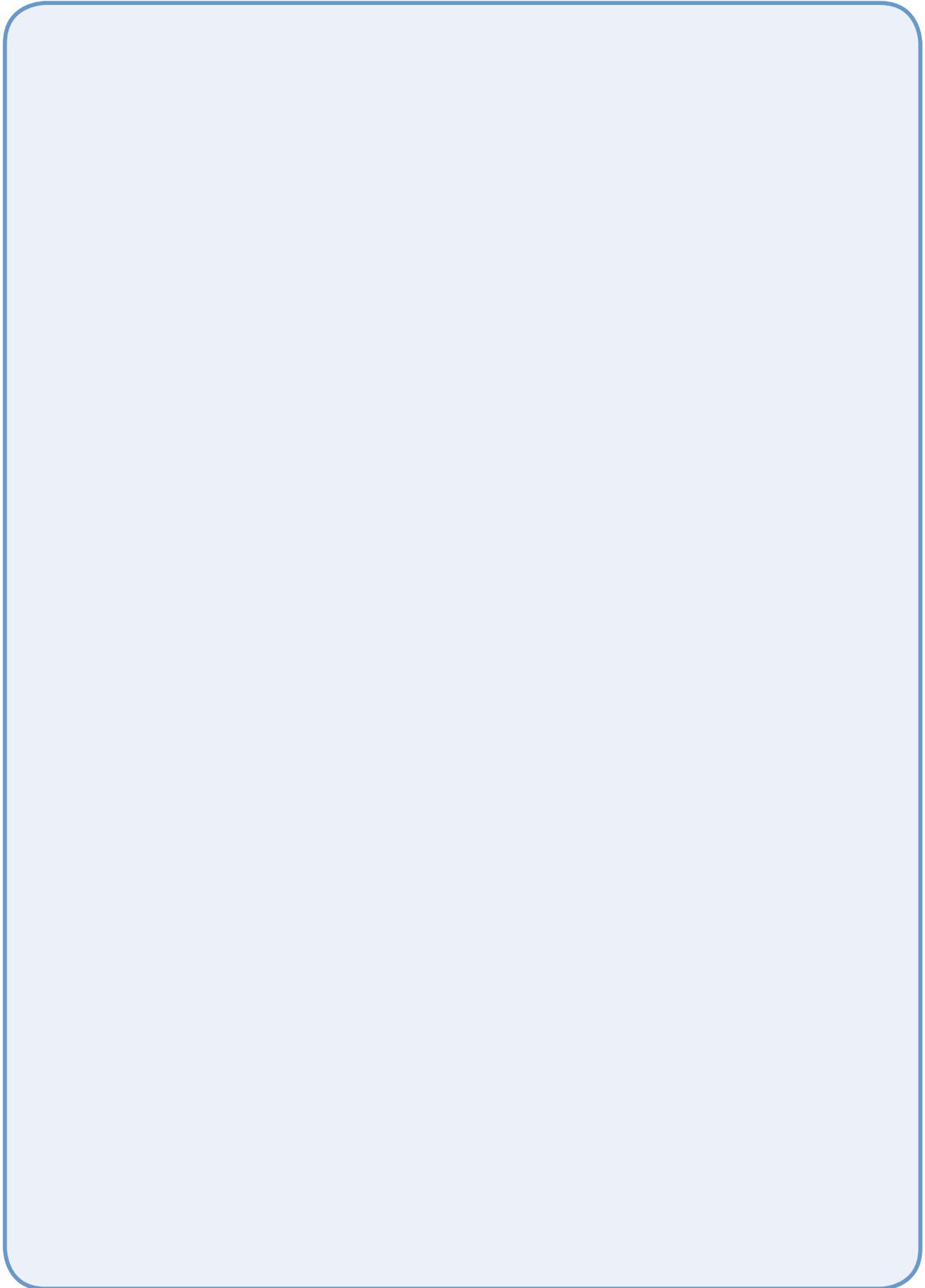
¿Cómo varía la morfología (tamaño corporal) de la Rana Gigante entre diferentes lugares del Lago Titicaca?

Producto de investigación						
Datos						
ID	Lugar	Peso(g)	Largo(cm)	No.parasitos	Madurez	Sexo
1	Isla del Sol	58,8	13,7	1	inmaduro	hembra
2	Isla del Sol	64,1	20,1	0	maduro	macho
3	Isla del Sol	68,8	26,9	0	juvenil	macho
4	Isla del Sol	65,4	21,1	1	juvenil	hembra
5	Isla del Sol	60,1	15,0	0	juvenil	hembra
6	Lago Menor	61,8	23,6	1	juvenil	hembra
7	Lago Menor	77,3	44,2	1	maduro	macho
8	Lago Menor	73,5	36,0	2	juvenil	macho
...	...	...	...	...	...	...

Variable cuantitativa (numérica)	
continua	discreta

En el siguiente cuadro elabora su representación gráfica respecto al número de parásitos.



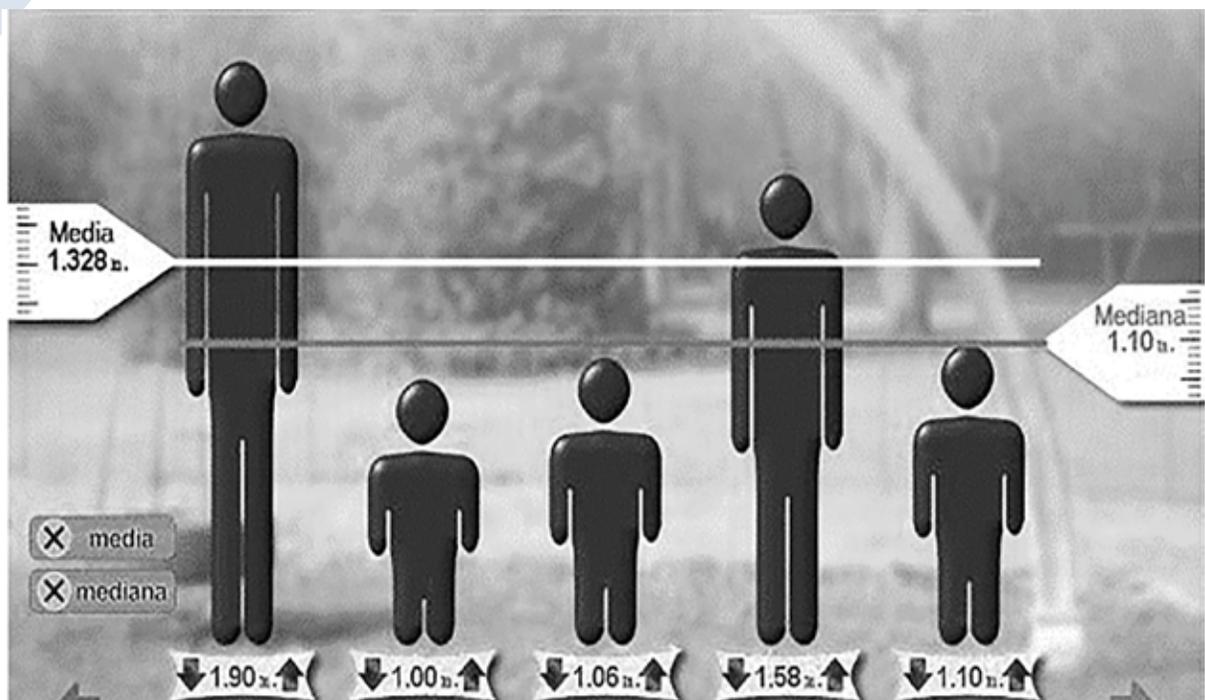
Después de realizar la profundización en los conocimientos sobre el presente tema, elabora un plan de desarrollo curricular en el que puedas articular los contenidos abordados.

Plan de Desarrollo Curricular		
<b>Datos Referenciales:</b>		
Unidad Educativa: Año de escolaridad: Bimestre:	Maestra/Maestro: Tiempo:                      Campo:	Área:
Temática Orientadora		
Proyecto Socio Productivo:		
Objetivo Holístico:		
Contenidos y Ejes Articuladores:		
Orientaciones Metodológicas	Materiales de Apoyo	Criterios de evaluación
PRÁCTICA:		Ser:
TEORÍA:		Saber:
VALORACIÓN:		Hacer:
PRODUCCIÓN:		Decidir:
PRODUCTO: (Deben ser Presentados Tangibles e Intangibles)		
BIBLIOGRAFÍA: (Deben ser Presentados en Formato APA)		



## Tema 3

### Medidas de Tendencia Central y Dispersión o Variabilidad

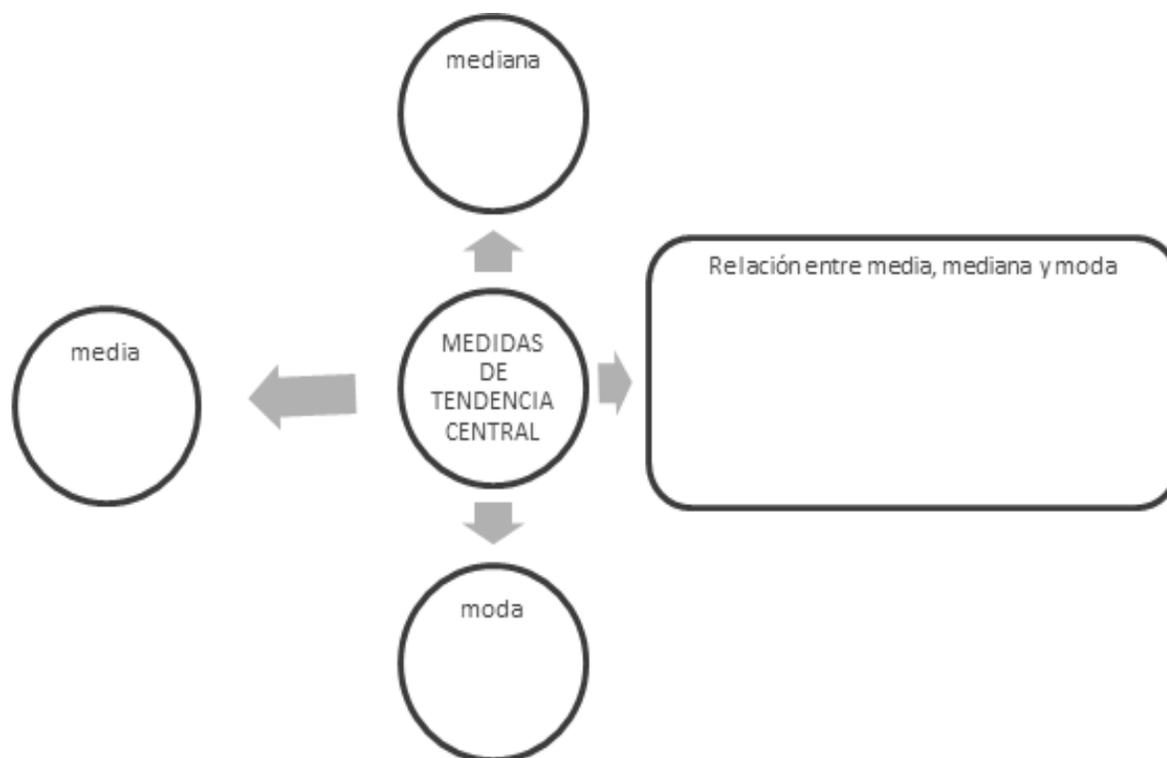


Esta unidad temática se constituye en complementaria para la maestra o maestro, en el desarrollo de la práctica pedagógica, aplicable a diferentes contenidos de acuerdo a la malla curricular de Educación Regular Secundaria Comunitaria Productiva. Con el fin de capacitar a la o el estudiante para la realización de experimentos y prácticas relacionadas con elementos y fenómenos de biogeografía, y que estén relacionados con la vida y el territorio.

#### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

##### 1. La media aritmética, la mediana y la moda

Entre las medidas de tendencia se encuentran la mediana aritmética, la media y la moda, para proceder a dar su definición, analiza el documento (Riuz, 1999) *“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”* (Pág. 39 - 47) en base a ello, a continuación desarrolla el siguiente esquema:



De acuerdo a la presente tabla de distribución, en el criterio largo identifica la media aritmética, la Mediana y la moda.

ID	Lugar	Peso(g)	Largo(cm)	No.parasitos	Madurez	Sexo
1	Isla del Sol	58,8	13,7	1	inmaduro	hembra
2	Isla del Sol	64,1	20,1	0	maduro	macho
3	Isla del Sol	68,8	26,9	0	juvenil	macho
4	Isla del Sol	65,4	21,1	1	juvenil	hembra
5	Isla del Sol	60,1	15,0	0	juvenil	hembra
6	Lago Menor	61,8	23,6	1	juvenil	hembra
7	Lago Menor	77,3	44,2	1	maduro	macho
8	Lago Menor	73,5	36,0	2	juvenil	macho
9	Lago Menor	62,1	25,4	1	juvenil	hembra
10	Pto. Pérez	55,9	18,8	1	inmaduro	macho
11	Pto. Pérez	66,6	31,5	2	maduro	macho
12	Tiquina	58,4	23,8	2	inmaduro	macho
13	Tiquina	70,0	24,1	3	inmaduro	macho
14	Tiquina	73,1	31,5	3	inmaduro	macho
15	Tiquina	51,3	16,3	2	inmaduro	hembra

## 2. Rango, desviación media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación

El presente contenido se abordará en lo referente a medidas de variabilidad o dispersión, para ello revisa el documento (Riuz, 1999) *“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”* (Pág. 57 – 59), en base a dicho análisis, desarrolla el siguiente cuadro:

Rango	Desviación media	Varianza
Desviación estándar		Coeficiente de variación

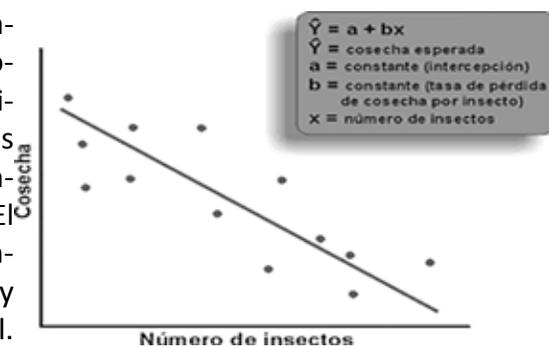
En el siguiente cuadro identifica el rango, varianza, coeficiente de variación, desviación estándar

ID	Lugar	Peso(g)	Largo(cm)
1	Isla del Sol	58,8	13,7
2	Isla del Sol	64,1	20,1
3	Isla del Sol	68,8	26,9
4	Isla del Sol	65,4	21,1
5	Isla del Sol	60,1	15,0
6	Lago Menor	61,8	23,6
7	Lago Menor	77,3	44,2
8	Lago Menor	73,5	36,0
9	Lago Menor	62,1	25,4
10	Pto. Pérez	55,9	18,8
11	Pto. Pérez	66,6	31,5
12	Tiquina	58,4	23,8
13	Tiquina	70,0	24,1
14	Tiquina	73,1	31,5
15	Tiquina	51,3	16,3

## Tema 4

### Regresión

Si utilizamos un sistema de coordenadas cartesianas para representar la distribución bidimensional, obtendremos un conjunto de puntos conocido con el diagrama de dispersión, cuyo análisis permite estudiar cualitativamente, la relación entre ambas variables, tal como se ve en la figura. El siguiente paso, es la determinación de la dependencia funcional entre las dos variables 'x' e 'y' que mejor ajusta a la distribución bidimensional.



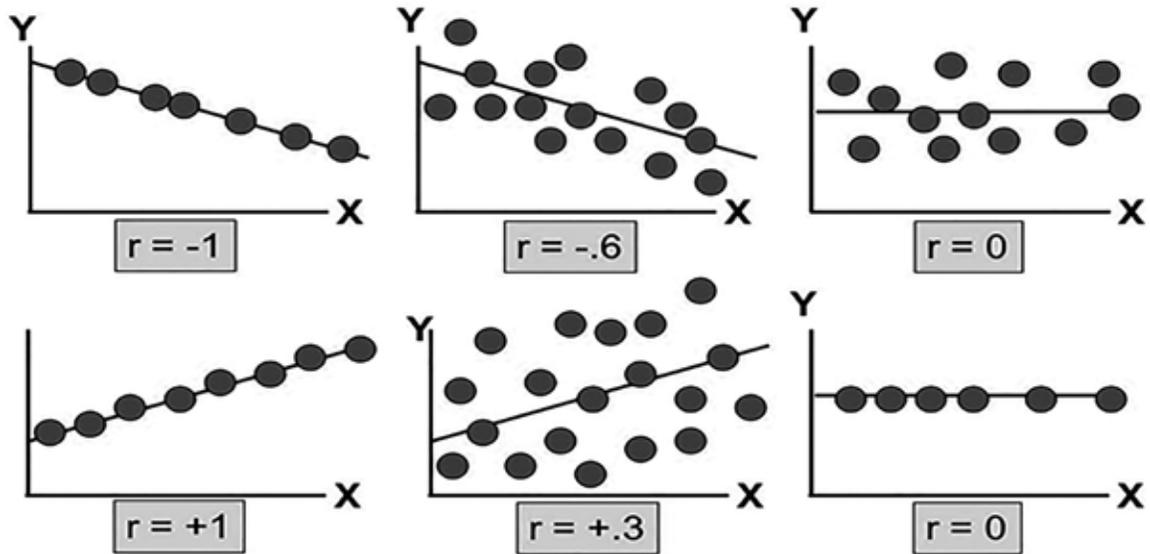
Se denomina regresión lineal cuando la función es lineal; es decir, requiere la determinación de dos parámetros: la pendiente y la ordenada en el origen de la recta de regresión. El presente tema es de carácter complementario en la formación de las maestras y maestros de la especialidad de Biología- Geografía, con el propósito de complementar las acciones Estadísticas con teorías relacionadas a bioestadística.

### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

#### 1. Regresión

La regresión lineal es un modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente  $Y$ , las variables independientes  $X_i$  y un término aleatorio tal como se indica en el documento (Riuz, 1999) "Bioestadística: Métodos y Aplicaciones" (Pág. 81 – 86) y el video "Cómo interpretar el modelo de regresión lineal" (00:01 – 05:18 min.). De acuerdo al análisis que realices, en el siguiente espacio define en tus propias palabras, en qué consiste la regresión lineal.

En el siguiente espacio te presentamos diferentes tipos de regresión expresadas en gráficos, de acuerdo a la lectura anterior, identifica al tipo al que pertenece, además caracteriza cada una de ellas:



## 2. La ecuación de la regresión lineal

Este contenido nos permitirá analizar la relación entre las variables estudiadas dentro del proceso estadístico, comencemos recordando que la regresión lineal consiste en encontrar aproximación de los valores de una variable a partir de los de otra, usando una relación funcional de tipo lineal; es decir, buscamos cantidades 'a' y 'b' tales que se pueda escribir bajo la siguiente fórmula:

$$\hat{Y} = a + b \cdot X$$

Para adentrarnos más en el contenido revisa el documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 86 – 94) y a partir de ello, resuelve el siguiente problema estableciendo el gráfico de análisis (el cual se encuentra planteado en la misma lectura).

Ejercicio 3.2. Los investigadores están estudiando la correlación entre obesidad y la respuesta individual al dolor. La obesidad se mide como porcentaje sobre el peso ideal (X). La respuesta al dolor se mide utilizando el umbral de reflejo de flexión nociceptiva (Y) (proceso neuronal mediante el cual se codifican y procesan los estímulos potencialmente dañinos contra los tejidos), que es una medida de sensación de punzada.

Se obtienen los siguientes datos:

X	89	90	75	30	51	75	62	45	90	20
Y	2	3	4	4,5	5,5	7	9	13	15	14

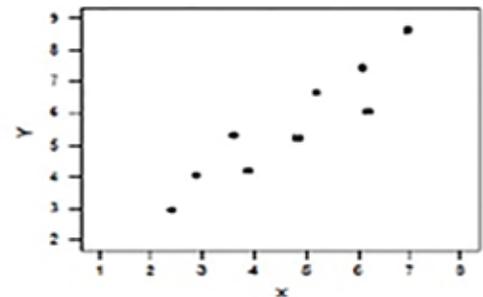
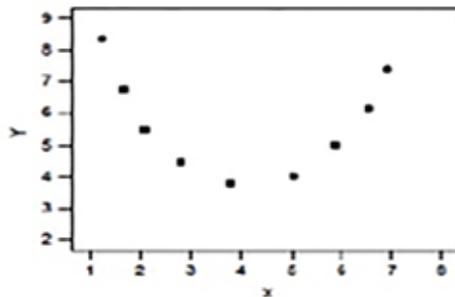
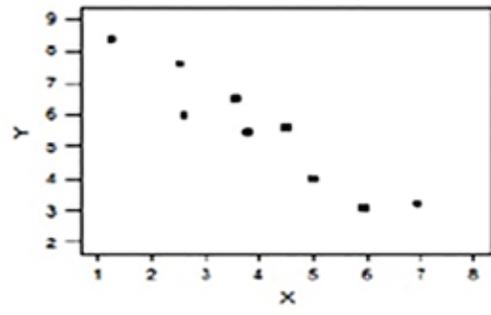
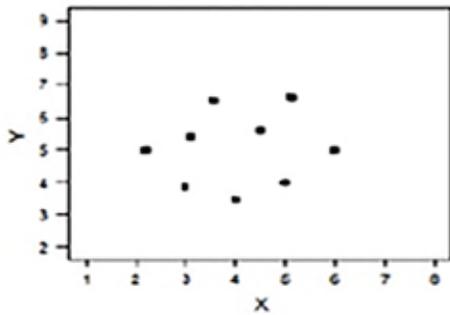
1. Analiza la posible relación lineal entre ambas variables, obteniendo su grado de ajuste.
2. ¿Qué porcentaje de sobrepeso podemos esperar para un umbral de reflejo de 10?

### 3. Correlación

Luego de haber analizado lo referente a la regresión y la estimación de una variable a partir de otra, ahora nos corresponde profundizar en cuanto al grado de asociación o dependencia entre ambas variables a esto se denomina “Correlación”. Para ampliar más revisa el documento (Gorgas, Cardiel, & Zamorano, 2011) **“Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias”** (Pág. 190 – 191) y a partir de dicho análisis, señala las clases de correlación lineal que existen, posteriormente identifica a cuál corresponde los gráficos.

Tipos de correlación:





#### 4. Coeficiente de correlación

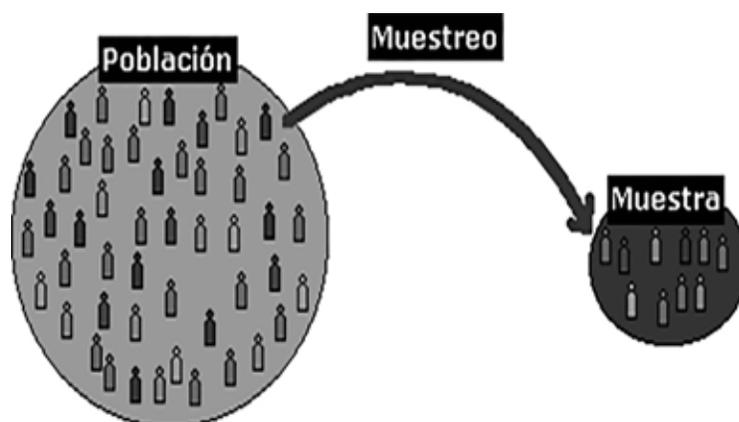
Si bien ya identificamos los diferentes tipos de correlación y su utilidad, ahora corresponde interiorizarnos en el presente contenido, donde se realizará un análisis del coeficiente de correlación; para ello, analiza el documento (Gorgas, Cardiel, & Zamorano, 2011) **“Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias”** (Pág. 193 – 196), el cual permitirá expresar en qué consiste este tópico de la correlación, además escribe la fórmula que se utiliza.

Definición
Fórmula



# Tema 5

## Población y Muestra



El presente tema se constituye en complementario para la maestra o maestro del área de Biología – Geografía, el cual le permitirá realizar prácticas de campo y análisis de datos estadísticos de los procesos productivos, ambientales, de salud, entre otros. Se desarrolla de acuerdo al Currículo Base y al Programa de Educación Secundaria Comunitaria Productiva en todo el proceso formativo de las y los estudiantes.

El propósito es que la o el estudiante desarrolle capacidades para la elaboración de cuadros estadísticos donde se muestren los valores productivos, explicativos y teóricos relacionados a bioestadística, como ser poblaciones, productos de explotación, producción agropecuaria, medicina.

### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

#### 1. Definiciones de Población y muestra. Parámetros y Estadístico

Los términos de muestra y población son constantemente utilizados en el ámbito estadístico. Basándonos en el documento (Gorgas, Cardiel, & Zamorano, 2011) *“Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias”* (Pág. 11 –12), desarrolla el siguiente cuadro:

Población	Muestra
Definición	Definición
Ejemplo:	Ejemplo:

## 2. Muestreo

Para estudiar lo referente al muestreo iniciemos analizando lo que indica Riuz, (1999): “...la tarea fundamental de la estadística inferencial, es hacer inferencias acerca de la población a partir de una muestra extraída de la misma, la teoría del muestreo tiene por objetivo, el estudio de las relaciones existentes entre la distribución de un carácter en dicha población y las distribuciones de dicho carácter en todas sus muestras”.

En base a dicha aseveración revisa el documento (Riuz, 1999) “**Bioestadística: Métodos y Aplicaciones**” (Pág. 163- 169) y en el siguiente espacio detalla los diferentes tipos de muestreo que se describen, mediante un esquema de llaves.



### 3. Error estándar

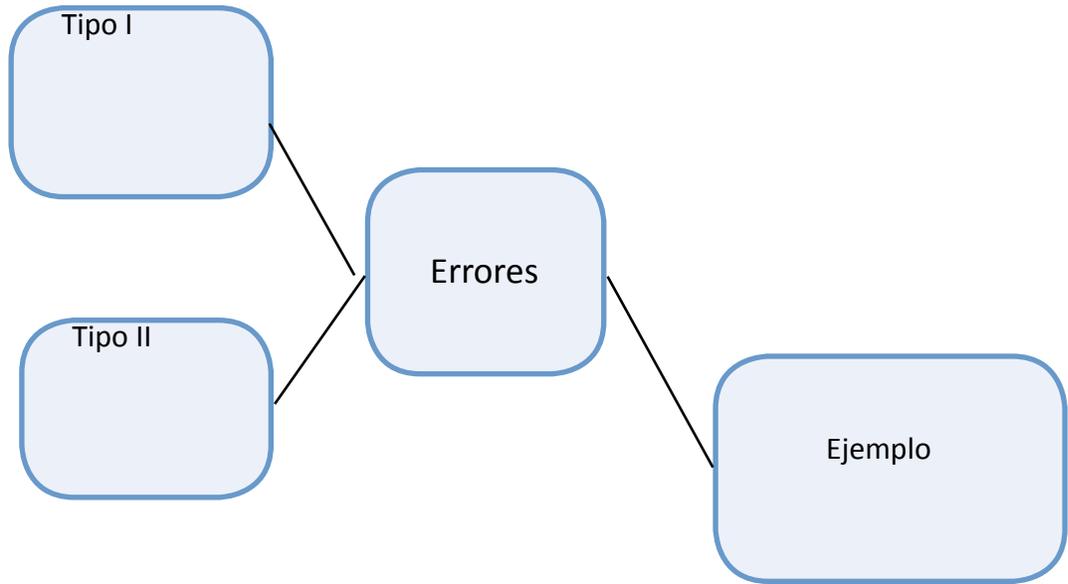
El error estándar hace referencia a la desviación “estándar” de la distribución muestral de un determinado conjunto de datos estadísticos. *“El error estándar de la media (EE de la media) estima la variabilidad entre las medias de las muestras que se obtendría si se tomaran múltiples muestras de la misma población. El error estándar de la media estima la variabilidad entre las muestras mientras que la desviación estándar mide la variabilidad dentro de una muestra”.* (Minitab. 2016)

Para profundizar el abordaje del contenido, observa el video **“Error estándar de la Media”** (00:01 - 15:17 min.), y en el siguiente espacio, señala todos los elementos que hacen parte del cálculo del error estándar de la media.



#### 4. Errores Tipo I y Tipo II

En el contenido que a continuación desarrollaremos denominado Errores tipo I y tipo II, analizaremos las características que las diferencian; para ello es necesario que revise el documento del sitio web (Minitab, s.f.) *¿Qué son los errores de tipo I y tipo II?* (Pág. 1 – 2), que te permitirá desarrollar el siguiente esquema:



#### 5. Tamaño Muestral

Luego de definir muestreo, muestra, iniciamos el desarrollo de este contenido analizando el documento (Riuz, 1999) *“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”* (Pág. 187 – 189) y en base dicho estudio, responde las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la importancia de definir el tamaño de la muestra para el análisis estadístico?

Cite la fórmula de tamaño muestral de acuerdo a los intervalos de confianza.

## Tema 6

### Experimentación Agrícola

La bioestadística ligada a los procesos productivos agrícolas orienta a la comunidad en cuanto al análisis de abundancia y mejoramiento de especies para su industrialización y producción.

Este tema se considera de formación complementaria en la especialidad de Biología – Geografía, que se desarrolla de acuerdo al Currículo Base y al Programa de Educación Secundaria Comunitaria Productiva, en todo el proceso formativo, de acuerdo al contenido y planificación curricular propuesto por la maestra o maestro, donde la o el estudiante desarrolle capacidades para definir las situaciones estadísticas de los fenómenos biológicos y geográficos regionales.

Programa Boliviano de Investigación en Trigo  
Una colaboración entre INIAF y CIMMYT (CGIAR)



### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

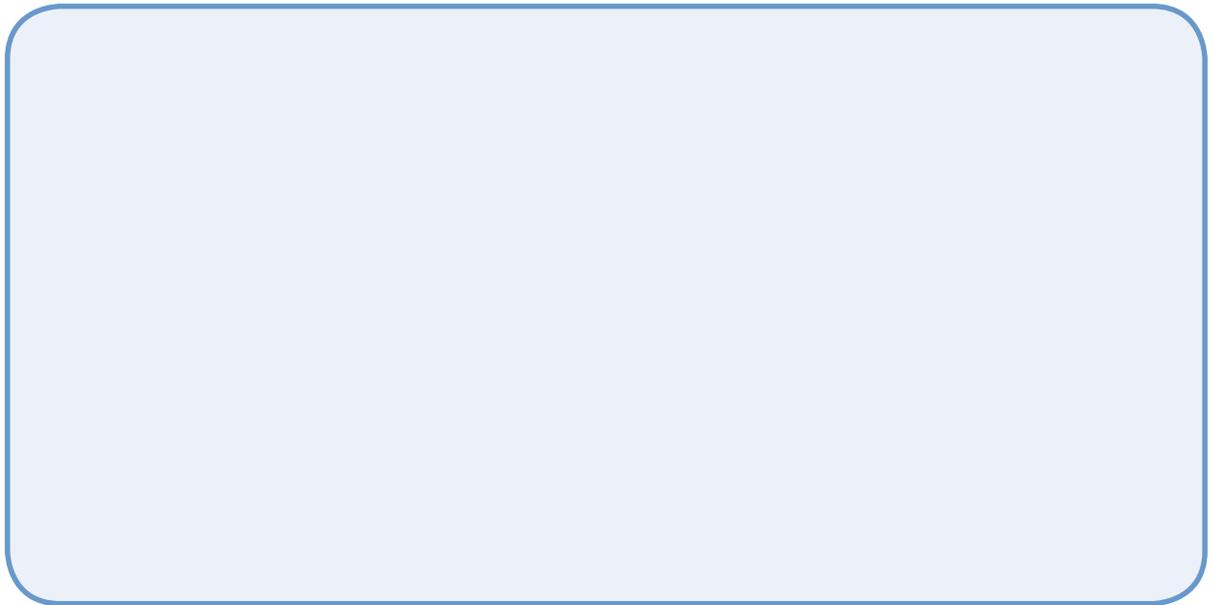
#### 1. Experimentos agrícolas

Como puedes analizar la estadística es aplicable a diversas áreas, en este caso a la bioestadística, permite registrar y analizar datos recogidos en investigaciones en campo agrícola. Para poder comprender cómo se realiza este trabajo, observa el video **“Principios estadísticos y diseños experimentales usados en la investigación Agrícola”** (00:01 – 01:56 min.), para luego desarrollar un cuadro sinóptico en el siguiente espacio:

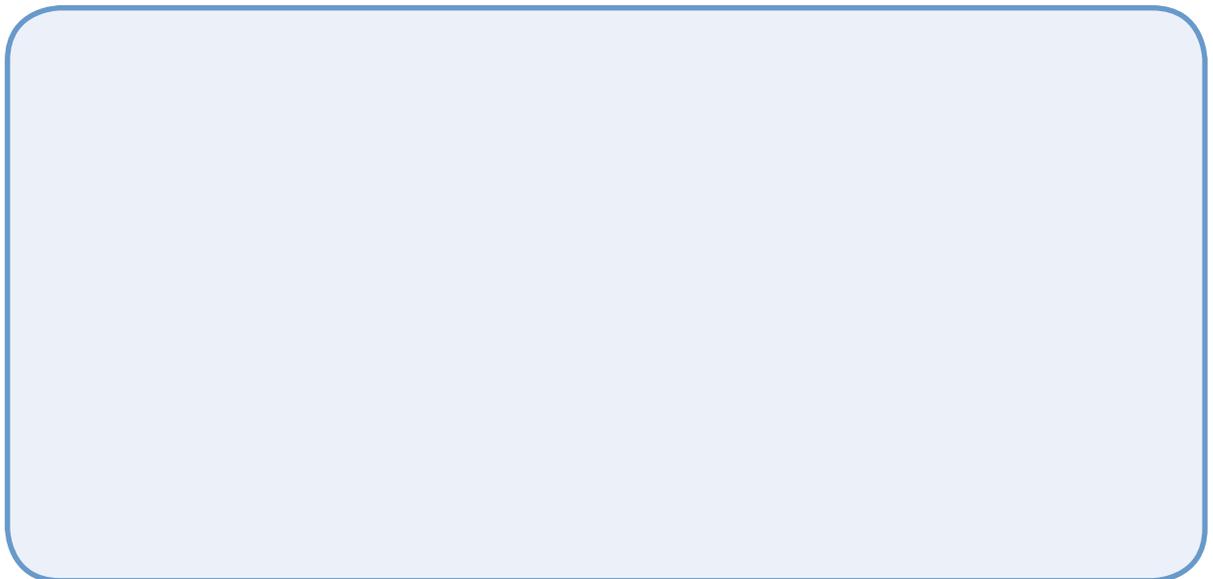
## 2. Principales definiciones: unidad experimental, tratamiento, repetición

Al realizar las actividades experimentales es indispensable realizar la selección de la unidad experimental y todo lo que se requiere en el proceso de análisis bioestadístico; entonces es necesario que revises el texto (López & González, 2014) **“Diseño y análisis de experimentos fundamentos y Aplicaciones en Agronomía”** (Pág. 3 - 12), a continuación responde las siguientes interrogantes:

¿Cómo se selecciona la unidad experimental? ¿Cuál es su importancia dentro de la experiencia indagatoria?



¿A qué se refiere el proceso de repetición en una experiencia indagatoria? Cita un ejemplo que demuestre su importancia dentro de dicho proceso.



### 3. Aleatorización, bloqueo y factorización

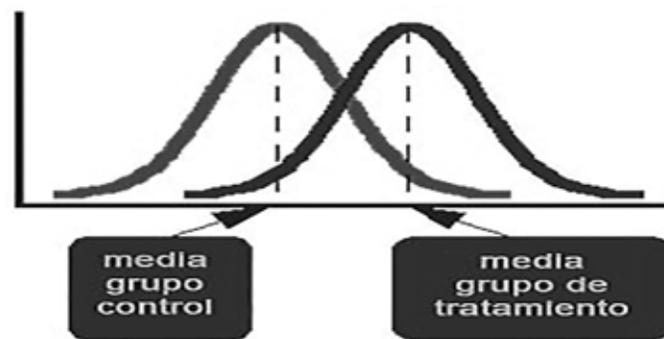
La planificación de un proceso investigativo, requiere de tratamientos y condiciones que favorezcan su credibilidad y exactitud; tal como indica el documento (Vilar, 2011) "**Principios básicos del diseño de experimentación**" (Pág. 9 – 15), a continuación analiza el texto citado y en el siguiente cuadro señala y explica cada uno de los principios y su importancia.

Tres Principios Básicos al planificar un experimento	
Definición	importancia
Aleatorización	
Bloqueo	
Factorización	



# Tema 7

## Pruebas de Comparación de Medias



Cuando se desea comprobar si los valores de una característica que es posible cuantificar (como podría ser la edad o la cifra de tensión arterial, entre otras) difieren al agruparlas en dos o más grupos (por ejemplo según género, o por diagnóstico de hipertensión arterial) hablaremos de comparación de medias.(Moral, I. 2012)

Esta unidad temática es considerado de carácter complementario al proceso formativo de la maestra o maestro del área de Biología - Geografía, el cual se desarrollará en todo en el proceso formativo de la/el estudiante de Secundaria Comunitaria Productiva. Con la aplicabilidad en el fortalecimiento del conocimiento estadístico para interpretar resultados medibles, en las prácticas de campo y en la vida diaria.

### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

#### 1. Prueba de t de Student

El presente contenido tiene su funcionalidad en el estudio de las formas de distribuciones, comenzamos indicando que la *“distribución t–Student se construye como un cociente entre una normal y la raíz de una x2 independientes. De modo preciso, llamamos distribución t–Student con n grados de libertad, tn a la de una v.a. T”* (Riuz, 1999).

Para afianzar tus conocimientos analiza el texto (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 155 – 157) y en base a dicho análisis desarrolla el siguiente cuadro:



Prueba de distribución t	
Consiste en :	Fórmula
Ejemplo gráfico	

## 2. Prueba de Ji – cuadrado

Continuando con el desarrollo del tema, ahora estudiaremos lo referente a la prueba de Ji que de acuerdo con Riuz, (1999): *“es una de las pruebas de distribuciones de importancia asociadas a la normal es la define como cociente de distribuciones Otra de la distribuciones importantes asociadas a la normal es la que se define como cociente de distribuciones x2 independientes”*.

Con el propósito de profundizar tus saberes y conocimientos, revisa el documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 255 – 268) Sin embargo, aunque éste sea el aspecto más conocido, el uso del test x2 no se limita al estudio de variables cualitativas.

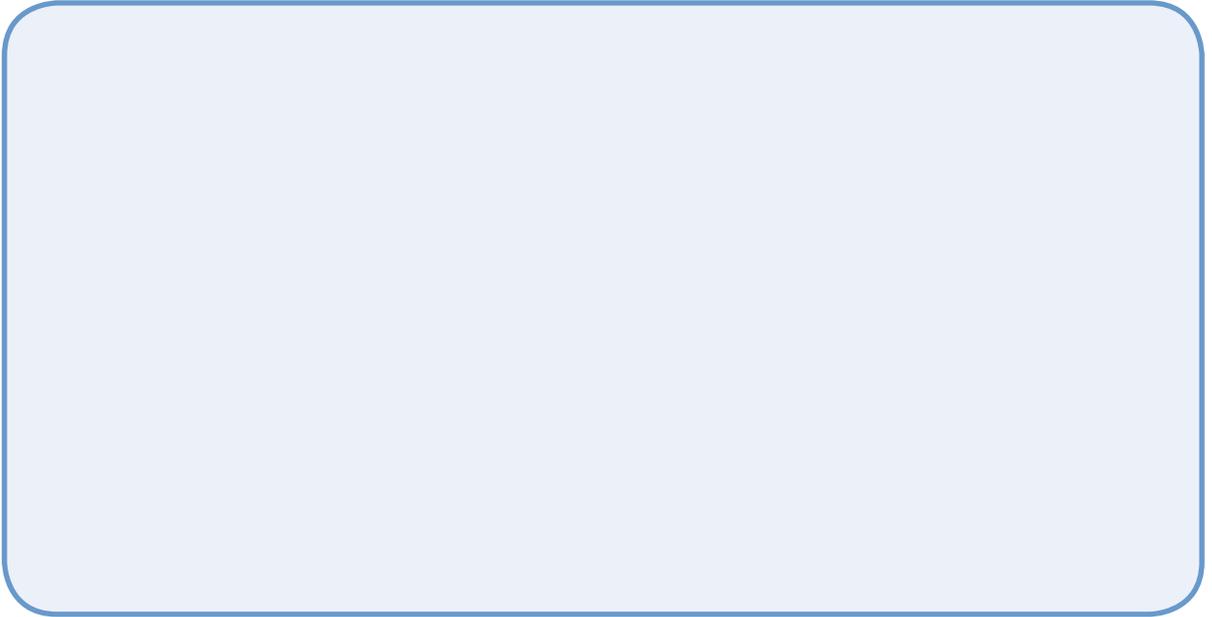
A continuación, basado en el estudio del documento mencionado, realiza la caracterización de las tres aplicaciones básicas de esta prueba:



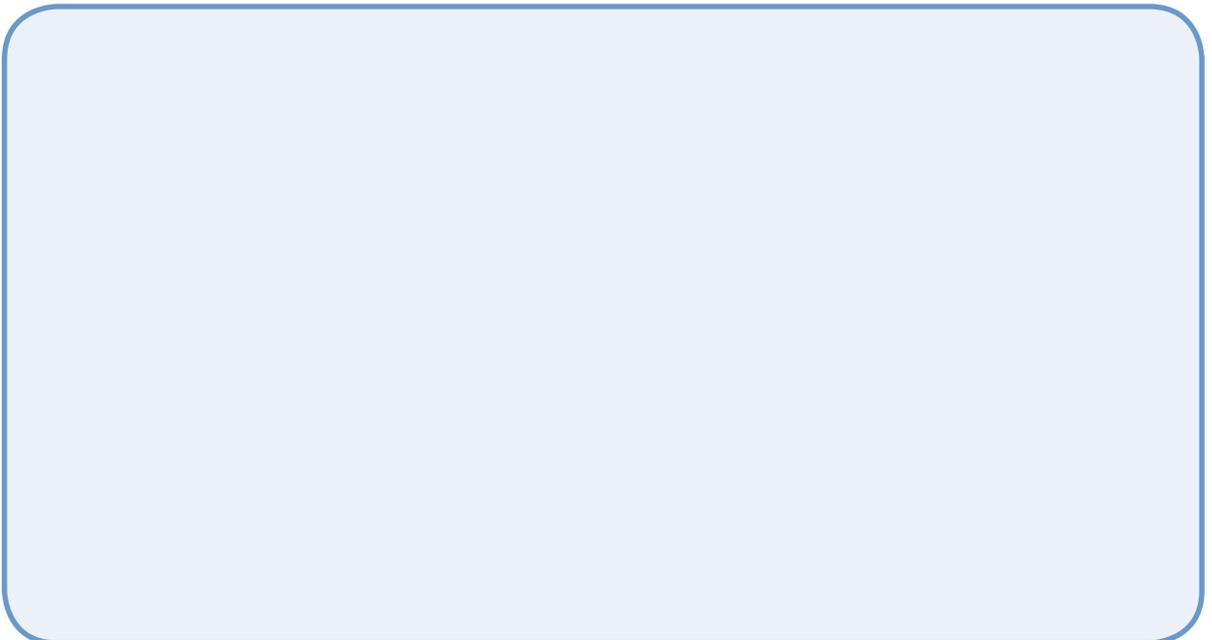
### 3. Prueba de F de Snedecor

Otra de las distribuciones importantes asociadas, es la que se define como cociente de distribuciones  $x^2$  independientes o Prueba de F de Snedecor. Para profundizar en el abordaje del contenido, analiza el documento (Riuz, 1999) "*Bioestadística: Métodos y Aplicaciones*" (Pág. 157 – 159), considerando el estudio que realizaste responde las siguientes preguntas:

¿Cuál es la razón por la que se dice que la prueba de F no es simétrica?



¿De acuerdo a los problemas estudiados cuál es la aplicabilidad en el área de la Biología y la Geografía?



# Tema 8

## Análisis de Varianza

Después de considerar lo estudiado en las anteriores temáticas. Para concluir el la Unidad de Formación corresponde estudiar lo referente al análisis de la varianza el cual nos permite contrastar la hipótesis nula frente a la hipótesis alternativa. Este contraste es fundamental en el análisis de resultados experimentales, en los que interesa comparar los resultados de K ‘tratamientos’ o ‘factores’ con respecto a la variable dependiente o de interés. El presente tema es considerado de carácter complementario a la formación de la maestra y maestro de Biología – Geografía. Con el propósito de que la o el estudiante complemente sus conocimientos sobre bioestadística.



### Profundización a partir del diálogo con los autores y el apoyo bibliográfico

#### 1. Anova en un diseño completamente aleatorio y en bloques al azar

Si hasta el momento estudiamos el análisis de dos medidas para el estudio de generalización. Ahora profundizaremos en lo referente a la varianza ANOVA (que deriva del término inglés “Analysis of variance”), que surge como una generalización del contraste para dos medias de la t de Student, cuando el número de muestras a contrastar es mayor que dos. Como lo indica el documento (Riuz, 1999) **“Bioestadística: Métodos y Aplicaciones”** (Pág. 185 - 195), el cual debes revisar para luego desarrollar el siguiente cuadro:

Análisis de Varianza ANOVA	
Con un factor	Con más de dos factores
Fórmula de análisis:	Fórmula de análisis:

## Orientaciones para la Sesión de Concreción



Una vez concluido el desarrollo de los temas y contenidos es momento de la consolidación de los conocimientos y saberes profundizados respecto a “Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales”, para ello, te proponemos organizar y ejecutar una **“Feria Educativa y demostrativa de los recursos productivos de las regiones y su incidencia social”**, a través de cuadros estadísticos, valores, fabulaciones, medidas de tendencia, rango. Demostrando que esos valores definen la importancia que tienen la Biología y Geografía en el estudio de los recursos naturales regionales; el objetivo de esta actividad es la contextualización de los contenidos, la investigación o producción de conocimientos con el rescate de saberes y conocimientos, y presentarlos a la comunidad con el fin de fortalecer la educación transformadora con conciencia ambiental y social

Se enfatizará en el área socioproductiva y ambiental de la región y los datos demográficos, de producción, económicos entre otros que preocupan a la comunidad donde realizas la práctica pedagógica; para dicho cometido será importante considerar los siguientes aspectos:

- La profundización en nuestros saberes y conocimientos mediante la lectura de los textos propuestos a lo largo de la guía de estudio, así también los sugeridos como profundización.
- La organización de equipos de trabajo comunitarios para la ejecución de la Feria Educativa desde el proceso indagatorio, diseño de instrumentos de recolección de datos, entrevistas a los miembros de la comunidad, revisión bibliográfica de acuerdo al tema a trabajar, u otro tipo de recolección de información para la obtención de información de primera fuente.

Se considerará tres fases o etapas:

- Antes de la feria:** Se debe realizar un análisis sobre las áreas productivas esto nos permitirá identificar los puntos específicos para direccionar la Feria Educativa.
- Planificación de la feria:** una vez identificadas las áreas productivas a tratar, es el momento de elaborar el material que se hará uso para la socialización de los temas que se priorizarán, estos se elaborarán con materiales del contexto y reutilizados. Este trabajo deberá ser validado por las autoridades convenientes e involucradas (directora o directo de la unidad educativa, presidente del Consejo Educativo, dirigente de la comunidad, entre



otros).

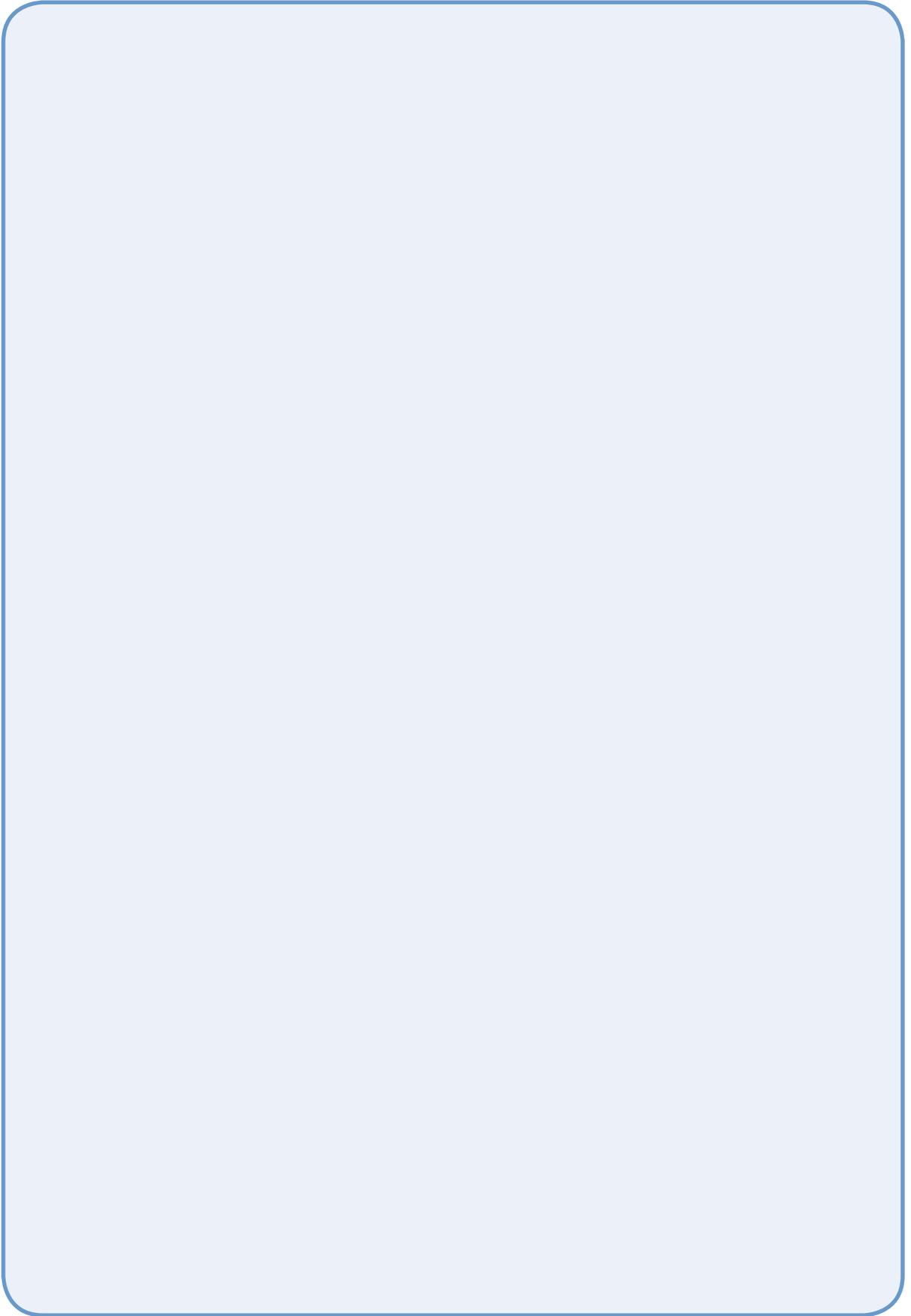
- **Ejecución de la feria:** donde se logrará concienciar e informar a la comunidad, con relación a los datos estadísticos de la problemática priorizada se hará la presentación de los productos tangibles e intangibles elaborados junto con las y los estudiantes.

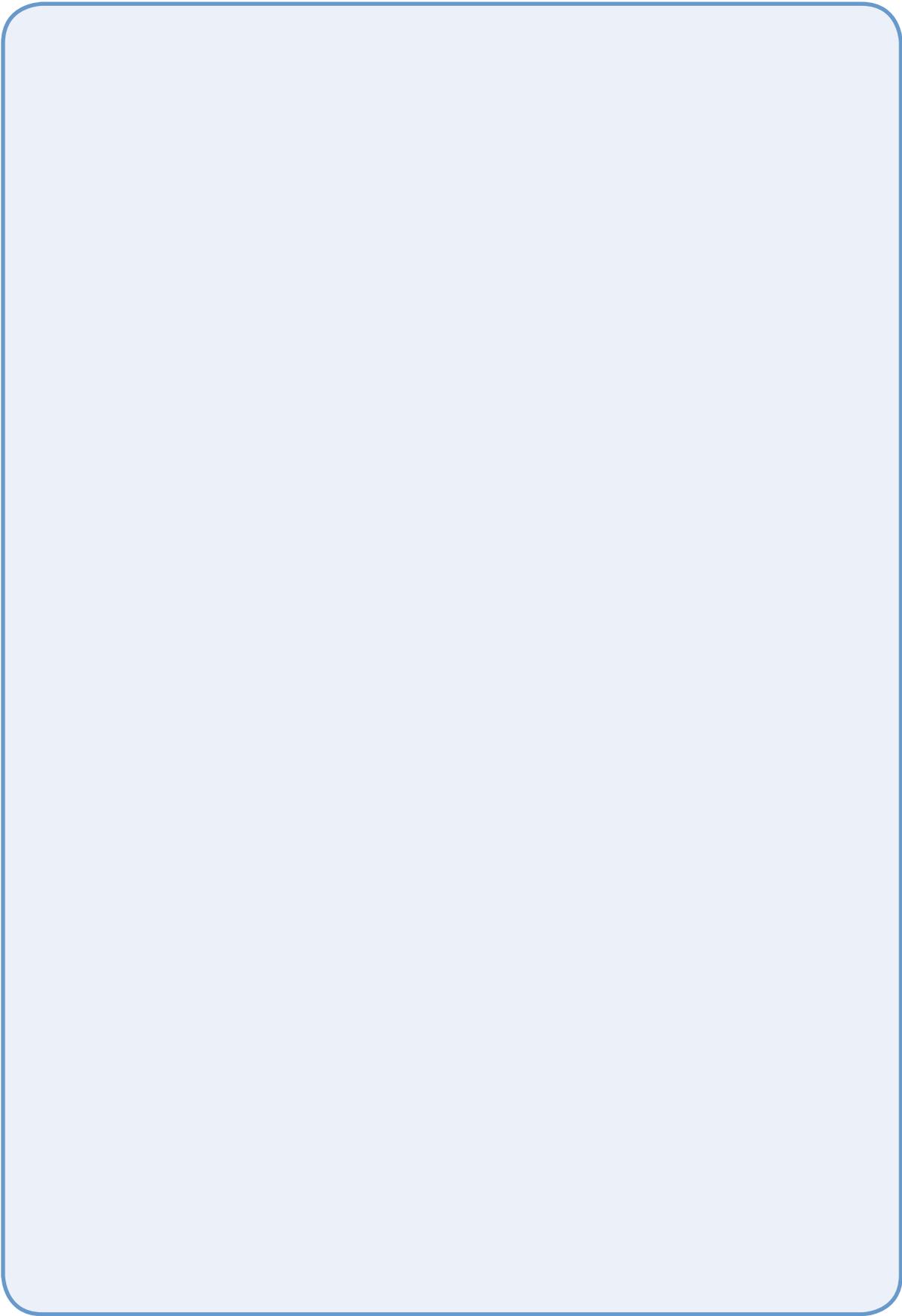
- **Narración de la experiencia educativa transformadora.** Finalmente, este aspecto será esencial, puesto que deberá narrar el proceso formativo de la actividad de concreción y así poder consolidar nuestra experiencia educativa transformadora, para tu relato debes tomar en cuenta estos dos aspectos, también puedes considerar otros puntos que creas relevante y que contribuyan con el actual Modelo Educativo.

- Los materiales a presentar se trabajarán junto a las y los estudiantes (revisar documentación del Ministerio de Educación (2014). Unidad de formación Nro. 7 Equipo PROFOCOM. Producción de Materiales Educativos) para representar la información que se pretende brindar a la comunidad.
- La inclusión y articulación de la Unidad de Formación y la actividad propuesta, en la planificación de desarrollo curricular y su relación con el P.S.P de la Unidad Educativa.

En los siguientes espacios presenta las evidencias de concreción:

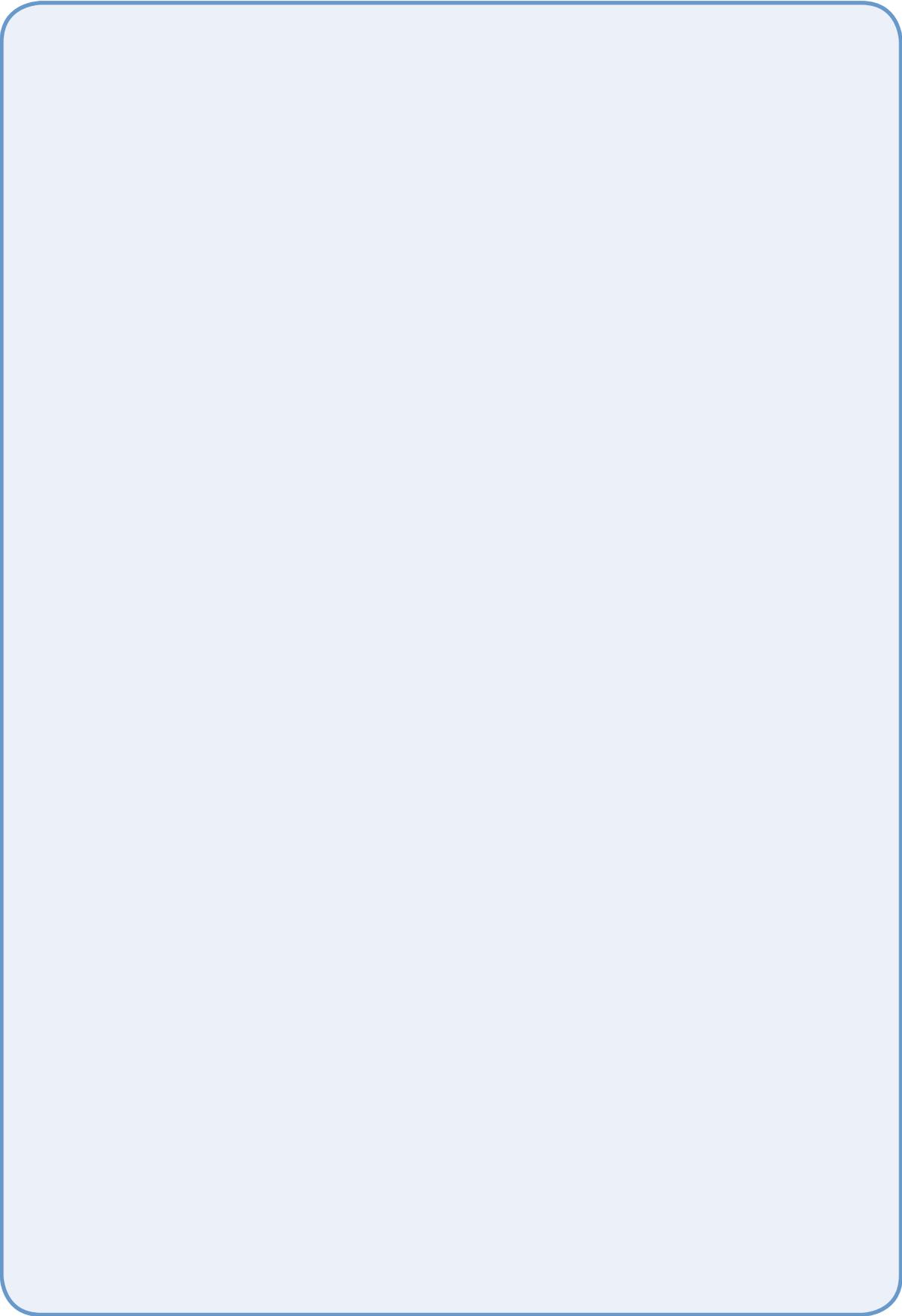






En este espacio narra tu experiencia educativa transformadora.





# Orientaciones para la Sesión de Socialización



Durante todo este proceso de formación planteado en la presente guía a través de diferentes actividades formativas, debe tener como resultado la apropiación de los contenidos abordados.

La tutora o tutor a cargo deberá realizar la evaluación correspondiente a la Unidad de Formación “Bioestadística de la Sustentabilidad de los Recursos Naturales”, de acuerdo a los siguientes parámetros:

## **Evaluación de Evidencias**

- La o el tutor a cargo debe hacer la revisión de toda la evidencia de la ejecución de las actividades realizadas a partir de la bibliografía propuesta en la guía y otras que hubiesen sido sugeridas.
- También están las evidencias de la concreción, como ser: actas videos, fotografías, cuadernos de campo, hojas de relevamiento de datos, planes de desarrollo curricular, etc.

## **Evaluación de la socialización de la concreción**

- Se debe socializar como y a partir de qué se hizo la articulación de los contenidos con la malla curricular, el plan de clase y el proyecto Socio Productivo de la Unidad Educativa.
- El uso de los materiales y su adecuación a los contenidos.
- La aceptación e involucramiento de la comunidad en el trabajo realizado.
- El o los productos tangibles e intangibles, que se originaron a partir de la concreción.

## **Evaluación Objetiva:**

- Será una evaluación individual, en donde el participante debe tomar en cuenta todo lo relacionado con:
- La estadística como recurso cuantitativo de los recursos naturales
- Clasificación y tabulación de datos regionales
- Medidas de tendencia central y de dispersión o variabilidad
- Regresión
- Población y muestra
- Experimentación agrícola
- Pruebas de comparación de medias



# Bibliografía

## - Análisis de varianza

- Barreto, A. (13 de agosto de 2012). *El Progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo*. Obtenido de SCIELO.org: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-74252012000300010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252012000300010)
- Dirección General de Formación de Maestros. (2012). *Currículo de la especialidad de Educación en Ciencias Naturales mención Biología- Geografía para la Formación de Maestras y Maestros (Documento de trabajo en versión preliminar)*. Cochabamba – Bolivia.
- Gorgas, J., Cardiel, N., & Zamorano, J. (2011). *Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias*. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid.
- López, E., & González, B. (2014). *Diseño y análisis de experimentos fundamentos y aplicaciones en agronomía*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía.
- Ministerio de Educación. (2014). *Educación Secundaria Comunitaria Productiva - Campos de Saberes y Conocimientos: Vida Tierra Territorio, área: Geografía-Biología, área Física-Química*. La Paz- Bolivia.
- Ministerio de Educación. (2014). *Unidad de formación Nro. 7 Equipo PROFOCOM. Producción de Materiales Educativos*. La Paz- Bolivia.
- Minitab. (s.f.). *¿Qué son los errores de tipo I y II?*. Obtenido de Soporte de Minitab 17: <http://support.minitab.com/esmx/>
- Pulido, A. (2007). *Estadística para la Biología y Ecología*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Riuz, F. (1999). *Bioestadística: Métodos y Aplicaciones*. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de [www.bioestadistica.uma.es](http://www.bioestadistica.uma.es): <https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf>
- Vilar, J. (2011). *Principios Básicos del Diseño de Experimentos*.

# Anexo

## ESPECIALIDAD: CIENCIAS NATURALES: BIOLOGÍA-GEOGRAFÍA UNIDAD DE FORMACIÓN: BIOESTADÍSTICA DE LA SUSTENTABILIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

Utilidad para la o el maestro		Aplicabilidad en la vida		Contenidos		Bibliografía de profundización	
<p>La presente temática se desarrollará a lo largo de proceso formativo de acuerdo al contexto y al contenido y año formativo.</p> <p><b>La Estadística Como Recurso Cuantitativo de los Recursos Naturales</b></p>	<p>Valorar la construcción de cuadros estadísticos demostrativos de valores cuantificables en relación a los recursos renovables y no renovables.</p>	<p>Valorar la importancia que tiene la bioestadística en el balance estadístico de cuantificar los fenómenos vitales y geográficos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Definiciones de Estadística y Bioestadística</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 14 – 15)</li> <li>• <b>Utilidades de la Estadística en la producción regional</b> Barreto, A. (13 de agosto de 2012). <i>El Progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo</i>. Obtenido de SCIELO. org: <a href="http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-74252012000300010">http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1405-74252012000300010</a> (Pág. 1 – 6)</li> <li>• <b>Definición de variables: cualitativas, cuantitativas</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 17 – 18)</li> </ul>	<p>Pulido, A. (2007). <i>Estadística para la Biología y Ecología</i>. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. (Pág. 3 – 4)</p> <p>Video: La importancia de la Información Estadística (00:01 - 05:43 min) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tE70L5k_85o">https://www.youtube.com/watch?v=tE70L5k_85o</a></p> <p>Video: Una mirada a la estadística Cap. 4. Una mejor metodología para estudiar la vida (00:01 - 06:05 min.) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tE70L5k_85o">https://www.youtube.com/watch?v=tE70L5k_85o</a></p>			
<p>Este contenido se desarrolla de acuerdo al currículo base y al Programa de Educación Secundaria en todos sus niveles, en la práctica educativa tomando en cuenta los elementos curriculares del Modelo Educativo</p> <p><b>Clasificación y Tabulación de Datos Regionales</b></p>	<p>Valorar la importancia que tiene la bioestadística en el balance estadístico de cuantificar los fenómenos vitales y geográficos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tablas de distribución de frecuencias para variables cualitativas</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 19 - 21)</li> <li>• <b>Graficas de la sustentabilidad regional</b> Video: Programa Estamos A Tiempo Censo Agropecuario Boliviano <a href="https://www.youtube.com/watch?v=q7-dwkANapo">https://www.youtube.com/watch?v=q7-dwkANapo</a> (00:01 – 07:20 min.)</li> </ul>					

	<p>relacionados con el área, los procesos didácticos en la Biología Geografía en el contexto histórico</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gráficas para variables cualitativas en los asentamientos poblacionales</b> Gorgas, J., Cardiel, N., &amp; Zamorano, J. (2011). <i>Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias</i>. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. (Pág. 16 – 20)</li> <li>Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 22 – 26)</li> <li>• <b>Tablas de distribución de frecuencias para variables discretas. Diagrama de barras</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 27 - 29)</li> </ul>	
<p><b>Medidas de Tendencia Central y de Dispersión o Variabilidad</b></p>	<p>Esta unidad temática se constituye en complementaria para la/el maestra/o, en el desarrollo de la práctica pedagógica, aplicable a diferentes contenidos de acuerdo a la malla curricular de Educación Regular Secundaria Comunitaria Productiva.</p>	<p>Realizar experimentos y prácticas relacionadas con elementos y fenómenos de biogeografía, y que estén relacionados con la vida y el territorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La media aritmética, la mediana y la moda</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 39 - 47)</li> <li>• <b>Rango, Desviación media, Varianza, Desviación estándar y Coeficiente de variación</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 57 – 59)</li> </ul>	
<p><b>Regresión</b></p>	<p>El presente tema es de carácter complementario en la formación de la maestra o maestro de la especialidad de Biología- Geografía.</p>	<p>Complementar las acciones Estadísticas con teorías relacionadas a bioestadística.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Regresión</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">http://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 81 – 86)</li> <li>Video: Como interpretar el modelo de regresión lineal (00:01 – 05:05:18 <a href="https://www.youtube.com/results?search_query=Como+interpretar+el+modelo+de+regresi%C3%B3n+lineal">https://www.youtube.com/results?search_query=Como+interpretar+el+modelo+de+regresi%C3%B3n+lineal</a></li> <li>• <b>La ecuación de la regresión lineal</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E</li> </ul>	



<p><b>Población y Muestra</b></p>	<p>El presente tema se constituye en complementario para la/el docente del área de Biología – Geografía, que le permitirá realizar prácticas de campo y análisis de datos estadísticos de los procesos productivos, ambientales, de salud, entre otros.</p>	<p>Elaborar cuadros estadísticos donde se muestren los valores productivos, explicativos y teóricos relacionados a bioestadística, como ser poblaciones, productos de explotación, producción agropecuaria, medicina</p>	<p>INTERCAMB. <i>Bioestadística</i> Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/">www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/</a>.pdf (Pág. 86 – 94)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Correlación</b> Gorgas, J., Cardiel, N., &amp; Zamorano, J. (2011). <i>Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias</i>. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. (Pág. 190 – 191)</li> <li>• <b>Coefficiente de correlación</b> Gorgas, J., Cardiel, N., &amp; Zamorano, J. (2011). <i>Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias</i>. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. (Pág. 193 – 196)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Definiciones de Población y muestra. Parámetros y Estadísticos</b> Gorgas, J., Cardiel, N., &amp; Zamorano, J. (2011). <i>Estadística Básica Para Estudiantes de Ciencias</i>. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid. (Pág. 11 –12)</li> <li>• <b>Muestreo</b> Riuz, F. e. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 163- 169)</li> <li>• <b>Error estándar</b> Video: Error estándar de la Media (00:01 - 15:17 min.) <a href="https://www.youtube.com/results?search_query=Error+est%C3%A1ndar+de+la+Media+">https://www.youtube.com/results?search_query=Error+est%C3%A1ndar+de+la+Media+</a></li> <li>• <b>Errores Tipo I y Tipo II.</b> Minitab . (s.f.). <i>¿Qué son los errores de tipo I y II?</i>. Obtenido de Soporte de Minitab 17: <a href="http://support.minitab.com/esmx/">http://support.minitab.com/esmx/</a> (Pág. 1 – 2)</li> <li>• <b>Tamaño Muestral</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">www.bioestadistica.uma.es/https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 187 – 189)</li> </ul>	
<p><b>Experimentación Agrícola</b></p>	<p>Este tema se considera de formación complementaria en la especialidad de Biología</p>	<p>Utilizar saberes y conocimientos para definir las situaciones estadísticas de los fenómenos biológicos y geográficos regionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Experimentos agrícolas</b> Video: Principios estadísticos y diseños experimentales usados en la investigación Agrícola (00:01 – 01:56 min.) <a href="http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/LA-ES-TADISTICA-Y-LOS-DISEN%C3%83OS-EXPERIMENTALES1.pdf">http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/LA-ES-TADISTICA-Y-LOS-DISEN%C3%83OS-EXPERIMENTALES1.pdf</a></li> </ul>	



	<p>– Geografía, que se desarrollará de acuerdo al contenido y planificación curricular propuesta por la maestra o maestro.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Principales definiciones: unidad experimental, tratamiento, repetición</b> López, E., &amp; González, B. (2014). <i>Diseño y análisis de experimentos fundamentos y aplicaciones en agronomía</i>. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Agronomía. <a href="http://www.upedagogica.edu.bo">www.upedagogica.edu.bo</a> (Pág. 3 - 12)</li> <li>• <b>Aleatorización, bloqueo y factorización</b> Vilar, J. (2011). Principios Básicos del Diseño de Experimentos (Pág. 9 – 15),</li> </ul>	
<p><b>Pruebas de Comparación de Medias</b></p>	<p>Este tema es de carácter complementario al proceso formativo de la maestra o maestro del área de Biología Geografía.</p>	<p>Valorar la capacidad de aprendizaje estadístico para interpretar resultados medibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prueba de t</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 155 – 157)</li> <li>• <b>Prueba de Ji – cuadrado</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 255 – 268)</li> <li>• <b>Prueba de F</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 157 – 159)</li> </ul>	
<p><b>Análisis de Varianza</b></p>	<p>El presente tema se considerado de carácter complementario a la formación de la maestra y maestro de Biología – Geografía.</p>	<p>Complementar las acciones estadísticas con teorías relacionadas a bioestadística.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Anova en un diseño completamente aleatorio y en bloques al azar</b> Riuz, F. (1999). <i>Bioestadística: Métodos y Aplicaciones</i>. Málaga: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. SERVICIO DE PUBLICACIONES E INTERCAMB. Obtenido de <a href="http://www.bioestadistica.uma.es">www.bioestadistica.uma.es</a>: <a href="https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf">https://www.bioestadistica.uma.es/baron/bioestadistica.pdf</a> (Pág. 185 - 195)</li> </ul>	<p>Ministerio de Educación (2014). Unidad de formación nro. 7 Equipo PRO-FOCOM. Producción de Materiales Educativos La Paz, Bolivia.</p>





**MINISTERIO DE**  
**educación**  
STADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA 

**Revolución Educativa**  
**con Revolución Docente**  
**para Vivir Bien**