



Universidad Mayor
de San Simón



HERRAMIENTAS PARA REALIZAR UNA INVESTIGACION

**(Enfoque a la realización de Tesis de
Maestría del CLAS)**

Material traducido y adaptado al español por Ronald Vargas Rojas a partir del texto base: D.G. Rossiter. 2006. Preparation for MSc Thesis Research. ITC. Enschede, NL.

Septiembre, 2006

Cochabamba, Bolivia

TABLA DE CONTENIDOS

1	EL METODO CIENTÍFICO	1
1.1	Tipos de ciencias	1
1.2	El método científico, proceso inductivo-deductivo.....	2
1.3	Ejemplo del proceso de inducción-deducción	4
1.4	Niveles de certidumbre	6
1.5	¿Es la hipótesis necesaria para la ciencia?.....	6
1.6	Referencias:	7
2	EL PROYECTO DE TESIS	8
2.1	Tipos de proyectos de investigación.....	8
2.2	La tesis de investigación	9
2.2.1	El problema de investigación.....	9
-	Una frase general del por que se debe realizar la investigación;	9
2.2.2	<i>Introducción</i>	10
2.2.3	Los objetivos de la investigación	11
2.2.4	Preguntas de investigación	11
2.2.5	Hipótesis	12
2.2.6	Métodos de Investigación	13
2.2.7	Resultados.....	13
2.2.8	Discusión.....	14
2.2.9	Conclusiones	14
2.2.10	Recomendaciones	14
2.3	Manejo del tiempo	15
2.4	Referencias	15
3	ETICA & PROFESIONALISMO EN CIENCIAS	17
3.1	Ética	17
3.2	Fraude	18
3.2.1	Fabricación de datos.....	19
3.2.2	Falsificación de datos.....	19
3.2.3	Plagio	20
3.3	Propiedades intelectuales y uso legal	21
3.3.1	Derecho de autor (Copyright).....	21
3.3.2	Profesionalismo	21
3.4	Referencias	21
4	MARCO TEORICO O REVISIÓN DE LITERATURA	23
4.1	Propósito de la revisión de literatura o marco teórico.....	23
4.2	Propósito de las citas o referencias	23
4.2.1	Las citas deben haber sido leídas por el autor	26
4.2.2	Cuando no se debe usar una cita	26
4.3	Tipos de fuentes	27
4.3.1	Artículo de Revista Científica.....	27
4.3.2	Artículo de Conferencia (Conference paper)	28
4.3.3	Capítulo de Libro (Book chapter)	29
4.3.4	Libro (textbook)	29
4.3.5	Informe técnico (Technical Report)	30
4.3.6	Fuentes electronicas (Electronic sources)	30
4.4	Control de calidad Peer Review	31
4.5	La selección de fuentes	32
4.6	Como citar material que no tuvo acceso	33
4.7	Referencias	34
5	RESUMIENDO UN ARTICULO O TESIS	37

5.1	Algunos aspectos de estilo	38
5.2	Un ejemplo	38
5.3	Referencias	40

1 EL METODO CIENTÍFICO

PUNTOS CLAVE

1. El método científico es una forma de pensar y trabajar para un conocimiento mas completo del mundo.
2. Para ser científica, una afirmación debe en principio ser **falsificable**.
3. Las ciencias se pueden clasificar como: **experimental, observacional o histórica**.
4. El tipo más importante de razonamiento científico es el deductivo-inductivo.
5. Una afirmación científica puede ser un **hecho**, una **hipótesis**, una **teoría** o una **ley**, cada una con un nivel de **certidumbre**.
6. Discutir o debatir un punto es mantener su verdad a través de un debate razonable, enfocando hacia una decisión; esto incluye pero no se limita a la lógica estricta.

El método científico no es un sistema de creencia o dogma religioso, al contrario, es una forma de pensar y trabajar para lograr un conocimiento mas completo del mundo. Ha sido probado y ha demostrado ser exitoso en:

- explicar el mundo y sus fenómenos como lo observamos;
- predecir lo no observado (el futuro, lugares no visitados);
- ingeniería, es decir, la construcción de objetos que funcionan.

Un aspecto particularmente importante del método científico es que tiene un mecanismo incorporado de **auto-comprobación** y **revisión**. Esto es, en ciencias cualquier afirmación es sujeta de revisión o incluso *falsificación* utilizando la misma metodología que fue usada para establecerla en primera instancia. Así, esta es *auto-consistente* y no da margen a cualquier razonamiento *súper-natural*.

La ciencia es por supuesto una actividad humana y la búsqueda de la 'verdad' es tema para todas las virtudes y vicios humanos; discusiones fascinantes de cómo la ciencia trabaja pueden encontrarse en libros escritos por Gower [6], Bauer [1] y Derry [3].

1.1 Tipos de ciencias

1. **Experimental:** condiciones controladas mediante el cual se realizan las mediciones (por ejemplo, experimentos de laboratorio sean en física o química); nivel variable de control del contexto, pero es siempre cuantificable (por ejemplo, la temperatura en una cámara de crecimiento puede ser controlada con una precisión conocida).
2. **Observacional:** condiciones incontroladas o semi-controladas

- por ejemplo, no podemos ordenar o controlar un terremoto o evento pluvial extremo.
 - Requiere un diseño de muestreo sólido
3. **Histórico:** contamos con evidencia del pasado que nunca puede ser re-creado experimentalmente (por ejemplo, geología, arqueología).
- puede relacionar los procesos actuales, asumiendo que las leyes de la física, etc, no han cambiado en el ínterin.
 - se basa fuertemente en la inferencia y el peso de la evidencia.

Ciencia vs. Ingeniería: la investigación científica es un método para descubrir hechos acerca de la naturaleza y poner estos en un contexto teórico ('por que' los hechos observados son así?); **Ingeniería** es el diseño y manufactura de objetos (lo cual puede ser virtual, por ejemplo un programa de computación). Ambos usan **pensamiento lógico** y durante el curso de un proyecto de ingeniería se pueden realizar varios experimentos pequeños para mejorar el diseño del mismo.

La diferencia fundamental es que la ciencia investiga el mundo y sus fenómenos como son, mientras que la ingeniería cambia el mundo a través de la actividad humana.

1.2 El método científico, proceso inductivo-deductivo

El mejor método científico y el mas conocido es el llamado enfoque 'deductivo-inductivo'. Este tiene la siguiente estructura:

1. **Observa;**
2. **Inventa una teoría** para explicar las observaciones = **Inducción;**
3. Usa la teoría para **hacer las predicciones** = **Deducción;**
4. **Diseña experimentos** para probar esas predicciones;
5. **Modifica la teoría** en base a los resultados = **Inducción;**
6. **Repite** el proceso a partir del paso 3 **hasta** que ya no puede pensar en una predicción que pueda falsificar o modificar la teoría.

Como se da anteriormente, el proceso se aplica a ciencias experimentales. Para ciencias observacionales o históricas, el paso 4 se modifica en:

4. **Realiza mas observaciones** para probar esas predicciones;

El paso 4 es la etapa crucial del **diseño experimental**: realice nuevas observaciones en lugares donde las predicciones sean contradictorias a lo esperado o donde un resultado inesperado dañe la teoría. Esto es, la máxima información de un nuevo experimento u observación vendrá cuando el resultado es menos predecible o cuando es muy predecible haciendo que un resultado inusual será devastador.

Como generalmente nosotros no comenzamos desde cero, las fases 'Observar' y 'Teoría' están basadas en trabajos previos y nuestro conocimiento general. Esto se puede observar de manera interesante en la siguiente grafica realizada por Box *et al* [2]:

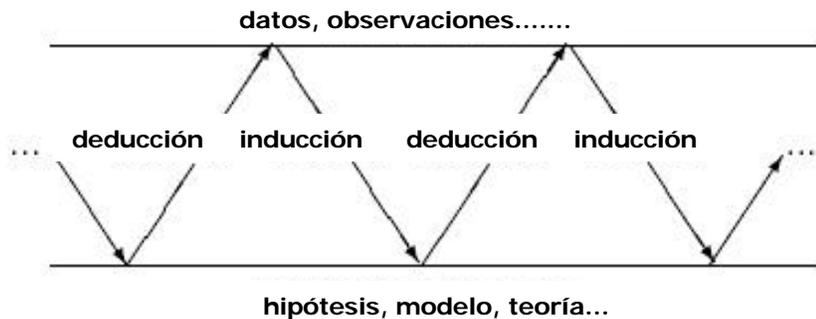


Figura 1: El enfoque iterativo deductivo-inductivo para el conocimiento científico (después de Box *et al* [2]).

- El proceso deductivo va desde la teoría o hipótesis existente hasta el diseño de un nuevo experimento o conjunto de observaciones con resultados esperados: 'si mi teoría es verdadera y si realizo este experimento (o hago estas observaciones), deberé obtener estos resultados'.
- Después, esto es comparado con los resultados actuales, llevando a un proceso inductivo donde la teoría existente es modificada para contar con los nuevos resultados: 'Mi experimento no me dio los resultados esperados. (no todas mis observaciones son como las esperaba). Sin embargo, si modifico mi teoría de esta forma, el experimento (observaciones) así como mi conocimiento previo se acomodara a esta nueva teoría'.
- Este proceso continua hasta que el investigador este satisfecho (y también pueda satisfacer a otros) con la teoría que este completa dentro sus suposiciones.

1.3 **Ejemplo del proceso de inducción-deducción:** Un proyecto de mapeo o cartografía de suelos es un buen ejemplo para mostrar como funciona el enfoque. Tomaremos el ejemplo del Lago Notario [8].

1. El paso *inductivo* inicial: a partir del conocimiento teórico de los procesos formadores del suelo, la geología y tectónica del área de estudio y levantamientos de suelo en áreas presumiblemente similares, el Pedólogo forma una hipótesis de cómo los suelos han sido formados en este paisaje, razonando de la siguiente manera:

'Existe evidencia de una glaciación reciente en esta región (pleistoceno). Se conoce que la roca madre es caliza dura y masiva. La topografía corresponde a un campo orientado de colinas redondeadas en la dirección de la glaciación. Mi hipótesis es que el glacial ha fluido sobre pequeñas colinas existentes y las ha formado dentro de una forma lineal. Como paso ello, este removió el suelo pre-glaciar y raspo la roca madre hasta dejarla al descubierto. Desde esa glaciación (cerca de 12.000 años atrás), los suelos se han formado en el clima húmedo continental con vegetación típica del norte (madera dura).

Además, existe evidencias de la formación de suelos en una región similar:

'En New England, se observa la misma geoforma pero sobre una litología de granito duro; estos suelos son ciertamente capas orgánicas delgadas que se encuentran sobre la roca expuesta'.

2. El paso Deductivo inicial: De la hipótesis, el Pedólogo puede predecir el tipo de suelos en cada sitio; estos son típicamente caracterizados por la posición en el paisaje. Las observaciones se realizaran donde mejor se pruebe esta teoría, por ejemplo, donde el profesional considere la posición del paisaje mas representativo. En este caso, el Pedólogo puede razonar de la siguiente manera:

'Si mi teoría es correcta, los suelos mas superficiales deben encontrarse en la parte de la ladera con pendiente mas pronunciada donde la línea de hielo tuvo la mayor presión; debe haber presencia de caliza muy dura cerca de la superficie e incluso afloramientos donde los procesos erosivos estuvieron presentes. Deberá haber un horizonte superficial oscuro con alta cantidad de materia orgánica, neutral a débilmente alcalina en equilibrio con la caliza subyacente; deberá estar presente fragmentos de intemperización de caliza en el horizonte superficial incrementándose en los horizontes sub-superficiales; el espesor del suelo sobre la caliza no deberá exceder los 50 cm'.

3. El recurso suelo es examinado en campo y se puede observar que en general son suelos profundos, ligeramente ácidos, arcillosos, sin

fragmentos rocosos y sin presencia de la roca madre hasta decenas de metros desde la superficie del suelo. ¡Obviamente, podemos ver que algo esta mal con la Hipótesis!.

4. El segundo paso *inductivo*: la teoría debe ser reformulada (un nuevo paso inductivo). Algunas posibilidades:
 - a. Nunca hubo un glaciar aquí;
 - b. El periodo del glaciar fue mas antiguo, por lo que la formación de suelos tuvo mas tiempo para su desarrollo;
 - c. No existieron colinas de roca dura para que el glaciar las moldee.

Las dos primeras tienen mucha evidencia regional en contra, por lo que dudamos en proponerlas cuando existe una alternativa simple. Entonces, tenemos que tomar en cuenta el alineamiento de las colinas y su composición; es decir, debemos inventar una nueva teoría. Una posibilidad es que el glaciar encontró una planicie lacustre con suelos arcillosos y las moldeo dentro un patrón regular de colinas alineadas.

5. El segundo paso *deductivo*: el pedologo ahora puede razonar como sigue:

‘Si las colinas fueron formadas por el glaciar moldeando material arcilloso local, este mismo material debe encontrarse en los valles entre las pequeñas colinas. Además, la arcilla debió ser formada en el periodo Inter-glaciar, por lo que debe consistir de minerales arcillosos de media a baja actividad’.

Nuevamente, se planifican *observaciones* en campo donde se probara esta teoría, en este caso en los valles que se encuentran entre las colinas pequeñas. Adicionalmente, se debe realizar un análisis de laboratorio para identificar el tipo de mineral de arcilla en ambas posiciones del paisaje.

6. Estas observaciones muestran definitivamente el mismo tipo de arcilla en las colinas y los valles pequeños; además, la composición de los minerales de arcilla es como se predecía; hasta aquí la teoría no es *contradictoria* (es apoyada); note que nunca será completamente *confirmada*.

Este es solamente el inicio de la historia; el pedologo debe construir una teoría coherente de todos los suelos en esta región y su inter-relación, de manera de hacer un mapa completo. Adicionalmente, el razonamiento (tanto inductivo como deductivo) es mucho mas complicado en realidad.

1.4 Niveles de certidumbre

Nosotros utilizamos las palabras 'hecho', 'hipótesis' y 'ley' en discursos comunes con una variedad de significados que en muchos casos se sobreponen. Cuando discutimos certidumbre científica, debemos ser más precisos:

- **Hecho:** algo directamente observable y medible (pero siempre con alguna incertidumbre; ningún instrumento es perfecto);
- **Hipótesis:** una teoría tentativa que no ha sido probada todavía; la que creemos que es la explicación verdadera o un estado de la naturaleza real, basada en trabajos previos o principios básicos; 'una idea o sugerencia que esta basada en hechos conocidos y es usada como base para el razonamiento o investigación adicional [7]; note el énfasis en el 'punto de inicio', por lo que si una hipótesis es apoyada por mayor evidencia, se convertirá en.....
- **Teoría:** un esquema conceptual:
 - o Que explica hechos existentes;
 - o Permite predicciones;
 - o y es en principio falsificable (algún experimento puede contradecirlo).

'Una suposición razonable para explicar hechos o eventos' [7]; note que el énfasis en 'razonable' significa que una teoría debe ser apoyada por evidencia y un argumento lógico de este.

- **Ley:** una teoría con evidencia abrumadora incluyendo condiciones bajo la cual es verdad.

Por ejemplo, las leyes de Newton son validas en casos donde efectos relativisticos no son importantes (velocidades comparadas a la velocidad de la luz).

1.5 ¿Es la hipótesis necesaria para la ciencia?

Una hipótesis como se definió anteriormente es la primera explicación razonable del estado de la naturaleza real basado en trabajos previos o principios básicos; la investigación debe ser diseñada para probar o desafiar esta hipótesis. La investigación:

1. confirmara;
2. será contraria; o
3. causara la modificación de....

....la hipótesis.

1.6 Referencias:

- [1] Bauer, H. H. 1992. *Scientific literacy and the myth of the scientific method*. Urbana, IL: University of Illinois Press
- [2] Box, G. E. P.; Hunter, W. G.; & Hunter, J. S. 1978. *Statistics for experimenters: an introduction to design, data analysis, and model building*. New York: Wiley
- [3] Derry, G. N. 1999. *What science is and how it works*. Princeton, NJ: Princeton University Press
- [4] Gauch Jr., H. G. 1993. *Prediction, parsimony & noise*. *American Scientist* 81:468–478
- [5] Gauch Jr., H. G. 2002. *Scientific method in practice*. Cambridge: Cambridge University Press
- [6] Gower, B. 1996. *Scientific method : an historical and philosophical introduction*. London ; New York: Routledge
- [7] Hornby, A. S. (ed.). 1995. *Oxford advanced learner's dictionary*. Oxford: Oxford University Press. ITC 038.20.951 reference
- [8] Hutton, F. Z. 1971. *Soil survey of Cayuga County, New York*. Washington, DC: US Government Printing Office
- [9] Kuhn, T. S. 1970. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2nd edition
- [10] Okasha, S. 2002. *Philosophy of science: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press
- [11] Sykes, J. (ed.). 1983. *The concise Oxford dictionary of current English*. Oxford, England: Clarendon Press, 7th edition

2 EL PROYECTO DE TESIS

PUNTOS CLAVE

1. **Investigación** es descubrir algo nuevo acerca del mundo natural y/o construido, o la sociedad, utilizando para ello métodos de investigación.
2. **Los tipos de investigación** consisten en: (1) experimentos; (2) observaciones sistemáticas; (3) revisiones y síntesis; (4) diseño de sistemas; (5) ciencias sociales.
3. El **perfil de tesis** o propuesta de investigación establece la relevancia, novedad, solidez metodológica y factibilidad del proyecto; esta convence al asesor o revisor que la investigación o trabajo debe realizarse.
4. La propuesta de investigación o perfil de tesis tiene en general una estructura estándar: Problema ? Objetivos ? Preguntas ? Hipótesis ? Métodos. La tesis como documento final posee muchos otros componentes que se encuentran en la guía de estudio sin embargo, incluyen los Resultados y Discusiones, Conclusiones y opcionalmente Recomendaciones.
5. El **problema de investigación** es una frase o afirmación de lo que no se conoce y debe ser descubierto por la investigación; los objetivos de la investigación son expresiones de lo que se espera como resultado de la investigación; las preguntas de investigación son preguntas específicas que la investigación puede responder; las hipótesis son respuestas esperadas para cada pregunta.
6. Los **métodos de investigación** son escogidos para responder las preguntas de investigación.
7. Los **asesores** deben dar consejos y comentarios, pero la tesis es la responsabilidad del estudiante.
8. Es necesario el **manejo efectivo del tiempo** para producir una tesis de buena calidad en el tiempo previsto.

La investigación de una tesis de Maestría en Ciencias representa una pequeña parte de la empresa de investigación. Debe estar basada en el método científico y seguir un plan de investigación sólido. En este capítulo discutiremos los pasos de un proceso de investigación (tesis del CLAS, no precisamente una tesis de MSc), enfocándonos en como preparar un buen **perfil de tesis**. Con algunas modificaciones, estos pasos pueden ser seguidos para escribir una propuesta mas extensiva.

2.1 Tipos de proyectos de investigación

El termino 'investigación' viene de la palabra Francesa **rechercher**, 'encontrar, descubrir'. Este termino general puede ser utilizado para:

1. **Diseñar experimentos**, por ejemplo, investigación en laboratorio o en campo donde el investigador realiza los tratamientos en una situación (semi) controlada;
2. **Observaciones sistemáticas**, por ejemplo, inventario o levantamiento de recursos o talleres comunales, donde el investigador realiza

- mediciones u observaciones de acuerdo a un plan pero sin un control completo del proceso;
3. **Síntesis**, donde el investigador impone un esquema conceptual nuevo basado en datos previos y establece que esta es una mejor explicación o mas unificadora;
 4. **Diseño de sistemas**, donde el investigador diseña un sistema y muestra que es 'mejor' que un diseño antiguo en algún sentido; esto incluye el diseño de algoritmos y métodos.

2.2 La tesis de investigación

Se aplica tanto a los experimentos diseñados como las observaciones sistemáticas. Tiene una estructura científica convencional siguiendo el enfoque inductivo-deductivo.

La estructura convencional de la propuesta o perfil de investigación es:



Seguir estos conceptos en el mismo orden, es una forma sistemática de hacer investigación. En primer lugar debe acomodarse a un **problema** conocido (y que sea importante), después debe tener un **objetivo** definido (así estará claro a lo que queremos llegar), lo cual es posteriormente especificado a través de una lista de **preguntas** que la investigación debe responder. Para cada pregunta, el investigador debe formular una **hipótesis**, es decir, cual es la respuesta esperada.

2.2.1 El problema de investigación

- Una frase general del por que se debe realizar la investigación;
- Una situación o problema que no ha sido bien entendido o resuelto y que puede ser abarcada por la investigación;
- No es un problema 'social' (pobreza, destrucción medioambiental, guerra,.....), pero los problemas sociales pueden motivar una investigación (relevancia).

La novedad de la investigación debe ser apoyada a través de revisión bibliografica. Si alguien ya resolvió el problema, porque hacerlo de nuevo?.

Algunos ejemplos de problemas de investigación basados en un trabajo sobre erosión en Tarija:

- 'La erosión hídrica esta causando la destrucción de tierras arables en el valle de Tarija' (un problema social, contexto).

- 'No conocemos cuales son las zonas de intervención' (un problema de manejo).
- 'Es impractico monitorear la erosión hídrica a través de trabajo de campo o fotografías aéreas convencionales en áreas muy grandes .

La secuencia de estos problemas llevan naturalmente hacia un objetivo, llamado a encontrar una forma que sea costo-efectiva para monitorear la erosión hídrica en grandes extensiones territoriales y a partir de estos levantamientos determinar áreas de intervención.

Note que existen muchos problemas implícitos en este ejemplo y nos pueden llevar a establecer preguntas de investigación útiles:

- ¿Cómo monitorear la erosión hídrica en grandes extensiones territoriales de manera costo-efectiva? (Problema de investigación de la tesis utilizada en este ejemplo).
- ¿Cuáles son las áreas prioritarias de intervención?
- ¿Cuáles son las causas físicas y sociales de la erosión hídrica en esta área de estudio?

Estas preguntas están interrelacionadas: debemos ser capaces de monitorear antes de determinar las áreas prioritarias; y el monitoreo es la base para asociar las practicas de uso de la tierra con la erosión. Esta asociación ser usada posteriormente como evidencia para discutir acerca de las causas física y sociales; y cuando conozcamos estas causas, podremos diseñar intervenciones.

Definir el problema de investigación es la parte central de una investigación y muchas de las dificultades en la producción de la tesis se deben a que la definición del problema no fue clara.

La pregunta para el tesista es: ¿Qué es lo que puedo alcanzar realísticamente con esta tesis?. Esto es determinado parcialmente por el estado del problema.

2.2.2 Introducción

Este es el primer capítulo en la investigación científica. Su propósito es definir el problema de investigación. Esto se logra a través de un proceso paso a paso de reducción, es decir, enfocando desde grande a pequeño o de general a específico (un embudo). En esencia, existen dos etapas: (1) abordar la temática general, por ejemplo manejo de recursos naturales y (2) el problema específico que tenga coherencia con el punto anterior. La introducción debe permitir al lector el seguir y entender el proceso de pensamiento y razonamiento del investigador.

2.2.3 Los objetivos de la investigación

Una vez que la Introducción este lista (incluyendo la formulación/definición del problema), los objetivos del estudio deben ser definidos. Estos son las expresiones de lo que se espera como *producto* de la investigación. Cada uno de los objetivos debe al menos ser cumplido al final del proyecto o trabajo.

Los objetivos describen el blanco u objeto de la investigación o trabajo. Los objetivos siguen una forma lógica desde las secciones previas y establecen un enlace entre el problema general del manejo de recursos naturales y el problema de investigación específico.

Existe generalmente un objetivo general simple que no es operacional y que posteriormente es desglosado dentro una lista de objetivos específicos que pueden ser atacados a través de métodos de investigación operacionales.

Ejemplo de un objetivo general (Tarija):

“Determinar la aplicabilidad de Fotografías Aéreas de Formato Pequeño (SFAP) para el mapeo y monitoreo de la erosión hídrica en el Valle de Tarija”

Los *objetivos específicos* deben ser construidos desde una forma simple a una compleja (fáciles de formular e investigar). Si se debe realizar un inventario, el objetivo es fácil de realizar; esto puede estar seguido por objetivos que requieren más inferencia.

La tesis debe al menos cumplir parcialmente con todos los objetivos.

Ejemplo de objetivos específicos (Tarija):

“Determinar que patrones de la erosión hídrica y en que dimensiones pueden ser visualmente interpretados en una SFAP”

“Determinar la exactitud con la que una SFAP puede ser georeferenciada con un GPS simple y posteriormente convertida en un mosaico”.

2.2.4 Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación especifican el contenido actual de la investigación, los objetivos no. Estas especifican la dirección de la investigación. *Cada pregunta de investigación debe ser respondida por la tesis*, por lo que debe ser una pregunta específica a la que se pueda responder individualmente. Las preguntas siguen objetivos y pueden ser simples re-escrituras en forma operacional, es decir, donde un experimento o muestra pueda responderlo. Uno puede incluso decir que si no existen preguntas que puedan ser respondidas, entonces no hay investigación. En este sentido, la diferencia con un Informe se hace más claro: un Informe puede responder preguntas como ‘cuanto’ y ‘donde’, es decir, conocimiento

factual, pero que no incluye los mecanismos subyacentes. Este ultimo punto es direccionado a través de las preguntas "por que" y "como". En este sentido las preguntas son de dos tipos:

Observacionales: "que" o "donde"

Analíticas: "por que"

Ejemplo de preguntas:

¿Cuales son los elementos de fotointerpretación para los diferentes patrones de erosión hídrica?

¿Es posible identificar cárcavas y surcos en una fotografía aérea SFAP?

¿Cuál es el elemento mas pequeño que puede ser reconocido midiendo vertical y horizontalmente?

¿Cuál es el costo de una misión SFAP y como se compara con un levantamiento convencional?

2.2.5 Hipótesis

La hipótesis es considerada como 'una idea o sugerencia que esta basada en hechos conocidos y es utilizada como base para el razonamiento o mayor investigación' [4].

En el contexto de investigación, estas son las ideas del investigador referido a lo que la investigación mostrara, antes de que esta se realice. Son afirmaciones que pueden ser *probadas o desaprobadas* a través de la investigación. Están *basadas en trabajos previos* comúnmente encontrados en la revisión de bibliografía. Estas deben parearse con las preguntas de investigación una a una.

La hipótesis debe ser especifica, no una oración general. Por ejemplo, dada la pregunta de investigación ¿cuál es el efecto de la intensidad de pastoreo en la densidad de vegetación?, podemos formular las hipótesis correspondientes:

- Errónea: "el pastoreo afecta la densidad de vegetación". Esta es muy general, afecta representa muchos significados.
-
- Adecuada: "Por encima de este umbral (a ser determinado), la densidad de vegetación es reducida linealmente (coeficiente a ser determinado) con una densidad de pastoreo medida como animales / mes.

2.2.6 Métodos de Investigación

Estos son escogidos con la premisa de responder a las preguntas de investigación. De ahí el porque las preguntas específicas son importantes.

Por ejemplo, para responder la pregunta ¿Es posible identificar cárcavas y surcos en una fotografía aérea SFAP?, para ello debemos:

1. Crear una leyenda con los elementos y características de la erosión hídrica a ser medidos en el campo.
2. Identificar elementos de validación en el campo y georeferenciarlos.
3. Producir la SFAP
4. Georeferenciar la SFAP
5. Interpretar la SFAP en los lugares de validación de acuerdo a la leyenda generada.
6. Comparar los elementos interpretados con elementos conocidos.
7. Cuantificar el grado de acuerdo.

Todo esto requiere métodos definidos. En este caso, también debemos prevenirnos respecto al sesgo de interpretación: conociendo los elementos en campo hará que el interprete los reconozca en la imagen.

Para cada método de investigación seleccionado, la sección Métodos de la tesis debe establecer:

1. Sea: el nombre del método que fue escogido con su referencia, o, una descripción detallada del método si es que este esta siendo desarrollado en el trabajo.
2. ¿Por qué este método fue escogido?
 - a. ¿Por qué es aplicable en este estudio?
 - b. ¿Por qué es preferido en comparación con otros métodos que podrían ser aplicados? Es mas barato o rápido, etc.
3. ¿Cuáles son las suposiciones para aplicar este método?

2.2.7 Resultados

Este capítulo muestra los resultados de la investigación en su forma como se aplicaron los métodos de investigación en combinación con los datos. Se

deben mostrar los resultados en una forma lógica, completa y paso a paso de acuerdo a la secuencia de los diferentes pasos metodológicos aplicados.

Investigación no necesariamente lleva a un resultado positivo. Por ejemplo, una hipótesis puede ser rechazada. Muchos investigadores tienen problema con ello ya que consideran que un resultado negativo representa una falla de la investigación. El producto de la investigación es menos importante que la forma en que fue generado.

Después de presentar las partes inherentes a los resultados, de acuerdo a una pregunta de investigación debe generar conclusiones intermedias.

2.2.8 Discusión

La discusión debe colocar los resultados en su propia perspectiva. ¿son los resultados como se esperaban? ¿Los resultados se encuentran en línea o son parecidos a los encontrados por otros autores?, si no, o mas o menos, ¿esta situación puede ser explicada? ¿Se requiere de mayor investigación o trabajo? ¿Los métodos aplicados fueron los correctos? ¿Será que las preguntas e hipótesis fueron correctamente formuladas?

EL segundo propósito de la discusión es situar los resultados en un contexto genérico, es decir, levantarlos por encima del nivel del caso de estudio y relacionarlos a los objetivos. ¿Serán los resultados ampliamente aplicables? ¿Será que los resultados pueden contribuir a la solución de los problemas NRM?

2.2.9 Conclusiones

Las conclusiones en primer lugar son las respuestas a las preguntas de investigación. Conclusiones individuales son muchas veces predecidas por repetición de la pregunta de investigación e hipótesis correspondiente.

Las conclusiones deben ser claras, afirmaciones no ambiguas, basadas en la evidencia de los resultados.

En segundo lugar, las conclusiones deben mostrar hasta que magnitud los objetivos fueron cumplidos y específicamente el objetivo general debe ser concluido.

2.2.10 Recomendaciones

Esta sección tiene dos aspectos. Primero, puede dar recomendaciones para realizar mas investigación en el tema utilizando los puntos de las Discusiones. Segundo, puede contener recomendaciones respecto a la aplicación de esta investigación enfocando a un problema de los recursos naturales.

2.3 Manejo del tiempo

Es importante considerar este punto porque en la mayoría de veces no planificamos el trabajo en función del tiempo disponible.

1. *El trabajo debe regirse al tiempo disponible*; diseñelo de acuerdo a ello. El tiempo no puede ser ampliado, pero el trabajo puede ser reducido.
2. Su trabajo de tesis, *no es el trabajo de toda su vida*. Limite el alcance del trabajo.
3. La cantidad de trabajo no es lo importante, mas bien la calidad.
4. Establezca prioridades; concéntrese en los puntos mas importantes.
5. Trabaje de forma inteligente: antes de realizar cálculos o muestreos tediosos, asegúrese que esta calculando y muestreando el objeto preciso.
6. Asegúrese de realizar las cosas mas simples primero, no se estanque en las cosas complicadas.
7. Estime el tiempo real para cada etapa de su trabajo y no se salga de el.
8. Sea realista a la hora de planificar su tiempo.
9. Recuerde que es su trabajo y usted debe ser el que establezca los limites por mas que su asesor quiera ampliar algo.
10. No pierda tiempo escribiendo cosas que no son referidas a su tema.
11. Separe un tiempo al final para revisar su trabajo y el documento.
12. No olvide realizar copias de su trabajo constantemente.

2.4 Referencias

- [1] Booth, W. C.; Colomb, G. G.; & Williams, J. M. 1995. *The craft of research*. Chicago: University of Chicago Press. ITC 001.818
- [2] FAO. 1976. *A framework for land evaluation*. Soils Bulletin 32. Rome, Italy: FAO
- [3] Galindo De Obario, M. 2005. *Water quality and its spatial variability in Lake Cuitzeo, Mexico*. MSc, International Institute for Geoinformation Science & Earth Observation (ITC), Enschede (NL)
- [4] Hornby, A. S. (ed.). 1995. *Oxford advanced learner's dictionary*. Oxford: Oxford University Press. ITC 038.20.951 reference
- [5] Hudson, N. 1981. *Soil conservation*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2nd edition

- [6] Nagelhout, A. 2001. *Performance analysis of small format aerial photography SFAP in assessing current status and trends in wind erosion : a case study in the Longonot – Kijabe hill area, Naivasha district, Kenya*. MSc thesis, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, Enschede (NL)
- [7] Parsons, T. & Knight, P. G. 1995. *How to do your dissertation in geography and related disciplines*. London: Chapman and Hall. ITC 001.818
- [8] Roling, N. 1997. *The soft side of land: socio-economic sustainability of land use systems*. *ITC Journal* pp. 248–262
- [9] Rossiter, D. G. 1988. *The Automated Land Evaluation System: a microcomputer program to assist in land evaluation*. PhD, Cornell University
- [10] Rossiter, D. G. 1990. *ALES: A framework for land evaluation using a microcomputer*. *Soil Use & Management* 6(1):7–20
- [11] Rossiter, D. G. & Van Wambeke, A. R. 1997. *Automated Land Evaluation System: ALES Version 4.65 User's Manual*. SCAS Teaching Series No. T93-2, Revision 6. Ithaca, NY: Cornell University, Department of Soil, Crop & Atmospheric Sciences, February 1997 edition
- [12] Sánchez, P.; Couto, W.; & Buol, S. 1982. *The fertility capability soil classification system: interpretation, applicability and modification*. *Geoderma* 27(4):283–309
- [13] Sys, C.; Van Ranst, E.; Debaveye, J.; & Beernaert, F. 1993. *Land evaluation, Part 3 : Crop requirements*. Agricultural Publications 7. Brussels: General Administration for Development Cooperation

3 ETICA & PROFESIONALISMO EN CIENCIAS

PUNTOS CLAVE

7. La **ética** científica se refiere a **reglas de conducta** para realizar cualquier trabajo científico.
8. **Fraude** es cualquier acción que tergiversa intencionalmente la verdad; existen tres formas: **fabricación, falsificación y plagio**.
9. El **plagio** consiste en usar o presentar intencionalmente el trabajo de otros como si fuese el de uno mismo; esto incluye **texto** directamente copiado o parafraseado, **datos** e **ideas**.
10. Una **regla simple para evitar el plagio**: cualquier cosa escrita por una persona y que no presente cita o referencia, debe ser resultado del esfuerzo creativo de esa persona.
11. La **propiedad intelectual** es cualquier producto del esfuerzo creativo; debe estar protegido por los derechos de autor, el cual debe permitir su uso justo, por ejemplo, para comparar; otros usos requieren comúnmente acuerdos sobre licencia de uso.
12. El **profesionalismo** se refiere al comportamiento del investigador hacia la sociedad en la que vive.
13. La investigación esta enclavada dentro el amplio **contexto social**; el investigador debe tomar decisiones éticas respecto a las opciones sobre tópicos y su efecto en la sociedad.

3.1 Ética

En el contexto del trabajo científico, la *ética* se refiere a las *reglas de conducta*: es decir, lo que es permitido. Estas reglas han evolucionado junto con la ciencia, tanto desde los códigos generales de ética como valor religioso, así como ayudar al progreso científico. La idea es que el comportamiento ético no es simplemente lo "adecuado" en un sentido abstracto, sino también que asegura una buena ciencia. También asegura que los investigadores estén apropiadamente recompensados por su trabajo.

En un sentido mas amplio, la ética incluye la relación entre investigadores y la sociedad, así como la relación entre los investigadores y los temas de investigación o los colegas.

La ética científica en el sentido mas exacto (interno a la comunidad científica) es organizado alrededor de dos principios principales:

Honestidad y verdad: la ciencia intenta explicar el mundo natural; la tecnología intenta manipular el mundo construido incluyendo los sistemas virtuales como los sistemas de computación. Si creemos que existe una verdad objetiva, debemos ser honestos en reportar nuestra observación de ella.

Crédito al trabajo desarrollado: Esto se refiere a la moneda del trabajo científico; el avance o mejora del investigador o ingeniero depende de la acreditación que recibe por la investigación o trabajo que realiza.

3.2 Fraude

El fraude es cualquier acción que de manera intencional no representa la verdad. Esto puede ser la verdad para quien hizo algo (es decir, no citar correctamente a alguien por su idea o datos) o la verdad de lo que fue visto (falsificación o manipulación de datos). Uno puede cometer fraude por *omisión* (no decir algo que debía haberse dicho) así como por *comisión* (diciendo algo falso).

El aspecto clave en el fraude es el *intento de engañar*, en otras palabras la *representación errónea* de hechos de forma *intencional* (por ejemplo, lo que se hizo, lo que se vio, quien hizo). Cuando leemos un trabajo de investigación, pueda que no aceptemos las conclusiones e interpretaciones del autor, pero al menos esperamos que cualquiera de las afirmaciones sean verdaderas, así podemos formar nuestras propias conclusiones o repetir el trabajo.

En general, los supervisores y evaluadores de trabajos de tesis son buenos para identificar partes sospechosas en la tesis y obviamente preguntaran al respecto.

Algunos ejemplos:

- resultados que parezcan demasiado buenos para ser reales;
- datos que muestran patrones muy regulares y sean consistentes con la hipótesis;
- datos puntuales de un juego de datos pequeño que se acomodan muy bien a los modelos (regresiones, variogramas);
- texto muy interesante y bien escrito en medio de un documento cuyo texto en general esta mal escrito;

El fraude puede ser clasificado en tres:

1. **Fabricación:** inventando datos, mintiendo acerca de procedimientos;
2. **Falsificación:** manipulando datos para obtener un producto deseado o planificado;
3. **Plagio:** tomando crédito del trabajo de otros.

La fabricación o falsificación de datos corresponde el pecado capital en ciencias, ya que solamente usando datos reales podremos progresar hacia la verdad. El plagio es un crimen en contra de otro autor ya que robamos su acreditación.

3.2.1 Fabricación de datos

La fabricación de datos es inventar datos o mentir respecto a los procedimientos por los cuales estos fueron obtenidos. Este es el pecado cardinal en ciencias porque nunca puede ser deshecho. Un ejemplo simple es cuando se llenan encuestas, formularios o fichas, sin visitar el campo o los sitios donde este se planifico, es decir el investigador llena las fichas de campo de acuerdo a su conveniencia. Un poco menos obvia pero aun considerada fabricación es sobre-interpretar las respuestas en un levantamiento (no veo grava en el subsuelo en esta región, pero debería haber, entonces ingresare los datos como si hubiese grava en el formulario de campo).

Sin datos primarios, la investigación completa es invalida. Uno siempre puede interpretar o manipular datos (con apropiada justificación, por supuesto), pero ese es un paso separado de la recolección de datos primarios.

3.2.2 Falsificación de datos

Falsificar datos es manipular datos actuales para obtener un producto o resultados deseados. Esto se da en varias formas: omitiendo observaciones 'inconvenientes', así como cambiando los valores de algunos datos en otros que sean mas convenientes.

- Es posible descartar datos durante el muestreo, pero (1) cuando se reconoce explícitamente y (2) basados en criterios claros.

Ejemplo: una muestra para fertilidad de suelos se encuentra en el medio de una zanja de riego; esta puede ser eliminada porque no es representativa de la población que es muestreada (suelos agrícolas). Esto debe hacerse sobre la base de criterios definidos a priori al inicio del muestreo.

- Es posible descartar datos durante la fase de análisis, pero (1) cuando se reconoce explícitamente y (2) basados en criterios claros.

Un problema típico es el referido a los famosos *outliers*, que son datos que no se encuentran dentro el patrón. En cualquier caso, estos deben reportarse. Pero no se deben incluir para la fase de análisis (por ejemplo, para calcular un coeficiente de correlación) siempre y cuando uno demuestre de manera convincente que estos *no forman parte de la población que esta siendo analizada*. Algunas posibilidades:

- o Una técnica de muestreo pobre
- o Escritura o llenado del formulario de manera pobre

Es interesante que muchos de los avances en la ciencia vengan de investigadores quienes estudiaron sus datos rigurosamente, o quienes notaron anomalías en los datos de otros investigadores y trataron de explicarlos. Un ejemplo clásico es el descubrimiento de la radiación microonda del Big Bang por Wilson & Penzias.

3.2.3 Plagio

El plagio es explicado y definido por muchos autores [3], mas o menos como sigue:

Representando el trabajo de otros como si fuese de uno mismo, de manera intencional [6].

Esto puede ocurrir en muchas formas, por ejemplo:

1. Copiando el trabajo de otro;
2. Parafraseando el trabajo de otro, es decir, diciendo la misma cosa usando palabras y frases diferentes;
3. Reportando o presentando el trabajo de otro (por ejemplo, el trabajo de campo) como si este fuese el propio;
4. Contratando a alguien para que haga tu trabajo;
5. Usando un termino o frase particular y apropiada que uno no invento.

La simple copia es muy fácil de definir, pero algunos casos no son tan fáciles. Aquí veremos en detalle lo que es y no es posible, junto con sus razones. Comencemos con algunos principios básicos de escritura honesta:

Tres reglas de oro:

1. **Cualquier cosa que uno escriba y no tenga una cita o referencia, debe ser el resultado de su propio trabajo creativo.** Si no, quiere decir que se esta tomando crédito de algo que uno no hizo.
2. **Cada idea que no venga de su propia creación, debe ser citada de acuerdo a su autor.** De otra forma, uno esta tomando el crédito de la idea de otra persona.
3. **Cada hecho que no fue realizado por usted debe ser citado.** De otra forma, uno esta clamando conocimiento directo que no tiene. Esto incluye trabajo de campo o gabinete que fue hecho por otras personas.

3.3 Propiedades intelectuales y uso legal

El producto intangible, intelectual del esfuerzo creativo como lo es la escritura de música o un programa de computación, es propiedad del creador tanto como lo es un objeto tangible como lo es trabajo de arte o una maquina. En algunos casos, la propiedad intelectual es puesta bajo dominio publico para su uso libre o gratuito, en otros casos su uso es restringido.

El uso no adecuado de la propiedad intelectual es mas fácil que el uso inadecuado del propiedad tangible, pero al igual es considerada defraudación.

3.3.1 Derecho de autor (Copyright)

El derecho de autor o Copyright (indicado por el símbolo ©) es la forma por la cual un autor mantiene la autoría de un trabajo. Las leyes varían entre países y existen tratados. La idea básica es muy simple: *el trabajo pertenece al autor* quien te concedió ciertos derechos. Si uno obtiene el trabajo legalmente, lo puede usar para su propósitos propios (por ej, leerlo por placer o instrucción).

3.3.2 Profesionalismo

El termino profesionalismo se refiere al rol de los investigadores en la gran sociedad en la que trabajan. Muchos grupos profesionales poseen códigos de comportamiento. Esto incluye estándares éticos.

3.4 Referencias

- [1] American Anthropological Association. 1998. *Code of ethics*. Arlington, VA: American Anthropological Association. URL: <http://www.aaanet.org/committees/ethics/ethcode.htm>
- [2] Bergsma, E. 1996. *Terminology for soil erosion and conservation*. Wageningen; Enschede: International Society of Soil Science; International Soil Reference and Information Centre (ISRIC); ITC. ITC 631.459 REFERENCE
- [3] Booth, W. C.; Colomb, G. G.; & Williams, J. M. 1995. *The craft of research*. Chicago: University of Chicago Press. ITC 001.818
- [4] Broad, W. & Wade, N. 1982. *Betrayers of the truth*. New York: Simon and Schuster
- [5] Buol, S. W.; Hole, F. D.; & McCracken, R. J. 1989. *Soil genesis and classification*. Ames, IA: The Iowa State University Press, 3rd edition
- [6] Cornell University. 2000. *The code of academic integrity and acknowledging the work of others*. Ithaca, NY. URL: <http://web.cornell.edu/UniversityFaculty/docs/AI.Acknow.pdf>
- [7] Frankfort-Nachmias, C. & Nachmias, D. 1996. *Research Methods in the Social Sciences*. New York: St. Martins Press, 5th edition

- [8] Frankfort-Nachmias, C. & Nachmias, D. 2000. *Research methods in the social sciences*. New York: Worth Publishers, 6th edition
- [9] Pinker, S. 1997. *How the mind works*. New York: W. W. Norton
- [10] Rambaldi, G.; Chambers, R.; McCall, M.; & Fox, J. 2006. *Practical ethics for PGIS practitioners, facilitators, technology intermediaries and researchers*. *Participatory Learning and Action* 54: 106–113
- [11] Soil Science Society of America. 1999. *Statement of ethics*. On-line HTML document; URL: http://www.soils.org/pdf/statement_of_ethics.pdf. Access date: 27-December-2004
- [12] Strang, G. 1986. *Introduction to applied mathematics*. Wellesley, MA: Wellesley-Cambridge Press
- [13] Thompson, D. (ed.). 1995. *The concise Oxford dictionary of current English*. Oxford: Oxford University Press, 7th edition
- [14] VSNU. 2004. *The Netherlands Code of Conduct for Scientific Practice*. The Hague: VSNU. URL: <http://www.vsnunl/>

4 MARCO TEORICO O REVISIÓN DE LITERATURA

PUNTOS CLAVE

1. El propósito principal de la revisión de literatura o marco teórico es establecer su **originalidad** y poner la investigación propuesta en **contexto**.
2. La revisión de literatura también justifica **la selección de los métodos de investigación**.
3. Las citas son utilizadas para presentar **definiciones y conceptos**; **opiniones** de otros; detalles de los **métodos**; y **hechos** que uno no hizo personalmente; y **citas**.
4. Las fuentes tienen diversos grados de **confiabilidad**, artículos científicos peer-reviewed (investigación y revisión); artículos de conferencia; capítulos de libro, textos, informes técnicos y paginas web.
5. La **lista de referencia** en una propuesta o perfil, tesis o artículo debe contener cada referencia en el texto y vice-versa.
6. Cada ítem en la lista de referencias debe ser fácil de encontrar para un bibliotecario competente.

4.1 Propósito de la revisión de literatura o marco teórico

El propósito principal dentro el contexto de una investigación de tesis es establecer su originalidad; esto es ver si el trabajo propuesto ya fue realizado o no. Casi siempre, ocurre que algo similar ya fue hecho; la revisión organiza esto, lo discute y apunta sus limitaciones, algunas de las cuales será cubierta en la investigación.

El segundo propósito es situar la investigación propuesta en contexto, esto quiere decir mostrar su importancia dentro un problema amplio. Esto debe ser establecido a partir de la opinión de otros, quienes definen el contexto e identifican problemas no resueltos.

Un tercer propósito, es comparar enfoques metodológicos a nuestro problema de investigación. Existen diversas formas de direccionar un problema de investigación, es aquí donde se comparan estos enfoques y se justifica su propio enfoque (que puede combinar aspectos de los otros enfoques).

4.2 Propósito de las citas o referencias

La ciencia es una empresa colectiva con historia y un futuro. Ninguna persona puede hacer todo el trabajo ni pensar en buenas ideas. Los grandes científicos e investigadores de todos los tiempos como Newton y Gauss, agradecieron explícitamente su crédito intelectual a sus predecesores. Además, sería imposible para una persona hacer todos los experimentos,

recolectar todos los datos primarios, o construir todos los sistemas de información que ya fueron hechos por sus colegas.

Afortunadamente, la ciencia requiere que escribamos lo que descubrimos y lo que pensamos. En una revisión de literatura, seguimos la huella histórica, salvándonos consecuentemente de duplicar el trabajo previo y dándonos la mejor base posible para nuestros planes. También nos salva de escribir todos los documentos a través de citar las partes del documento que nos interesa, por ejemplo solo la conclusión, dejando la fuente original para una explicación detallada.

En una tesis u otro documento de escritura científica, la lista de referencias sirve varios propósitos:

1. Las citas nos ayudan a **presentar definiciones y conceptos** que no son nuestros y **dan el crédito apropiado** para ellas.

'Heuvelink [18] distingue dos modelos conceptuales de la variabilidad espacial del suelo: el modelo discreto (DMSV) y el continuo (CMSV). Las hipótesis del modelo DMSV es que la variación de las clases y propiedades del suelo a lo largo del paisaje puede ser dividida a través de límites bruscos formando áreas homogéneas. Mientras que el CMSV....'

2. **Presentan opiniones** que no son nuestras, les **dan crédito apropiado** a estas y permiten al lector **verificar sus interpretaciones** respecto a estos trabajos (es decir, el lector puede volver la fuente original y revisar si lo resumiste correctamente).

De acuerdo a McBratney *et al* [26], las técnicas Pedometrics son el futuro de la ciencia del suelo.

3. **Respaldan datos y resultados** que no vienen de su propia investigación y permiten al lector encontrar la fuente original si es necesario.

"El Sistema de Monitoreo Medioambiental Húngaro es una base de datos puntual tipo vector conteniendo 1236 perfiles de suelos descritos [8]."

"Cerca de 48% de los Africanos principalmente en el centro y sur profesan alguna forma de Cristianismo mientras que cerca del 41%, principalmente en el norte y el Sahel son Musulmanes [4, artículo Afrika]."

Note que el artículo específico en esta referencia es mencionado en la cita; esto no es estrictamente necesario, pero ayuda al lector a encontrar la información para verificarla o ver su contexto. El hecho en este ejemplo pudo por ejemplo haber sido

acerca de las religiones en el mundo, sin embargo se dio en un artículo acerca del África.

4. Introducción: se **refieren a trabajos previos sobre su tema**, los cuales son usados en la introducción para motivar su estudio y situarlo en un contexto:

“El primer estudio sistemático de la calidad de un mapa de suelos, fue realizado por Webster & Beckett [36]. Un tiempo más tarde, un grupo en la Universidad de Cornell trabajó por varios años en aspectos relacionados a la adecuación del levantamiento de suelos, incluyendo la evaluación de la exactitud [12, 32]. Al mismo tiempo, un grupo en el Starting Centre en Holanda, desarrolló métodos para cuantificar la composición de las unidades de mapeo y la calidad temática [17, 25].”

5. **Métodos.** Se refieren a **Métodos estándar** que no deben ser descritos detalladamente en su texto. Esto es común en el capítulo de Métodos.

“La distribución de las partículas del suelo fue determinada por el método de la pipeta con un pre-tratamiento de la materia orgánica pero no para los carbonatos [28].”

6. **Formulas.** Proveen de **justificación detallada** sobre métodos matemáticos o estadísticos, por lo que no tienen que ser derivados o defendidos.

‘Una fórmula para calcular la varianza estadística Kappa de la exactitud del mapa fue derivada por Bishop *et al.* [3, 11.4.2]: *_ k es calculada como.....*’

Note que menciono la sección donde se encuentra esta fórmula dentro de este libro voluminoso. Esto no es estrictamente necesario, pero puede ser una gran ayuda al lector para encontrar y verificar su interpretación. Si el índice del libro provee una forma fácil para encontrarla (por decir, si existe un subtítulo ‘*kappa*, varianza de.’), no será necesario mencionar la sección en esta parte.

7. **Resultados.** Se refieren a **otros estudios relacionados a sus resultados**, con los que usted debe comparar en el capítulo de Resultados y Discusiones.

‘Este resultado parece contradecir al de Webster & Beckett [36], quien encontró que solo 10% del área fue mapeada satisfactoriamente’.

‘La discretización satisfactoria de los perfiles a través del análisis de los componentes principales, concuerda con los resultados de Gobin *et al* [14], quien encontró que los primeros PCs explican 64.7% de la varianza total en un conjunto de 72 pedones en el sudeste de Nigeria.’

8. **Lectura adicional.** Brinda al lector material para **profundizar un tópico** que fue necesario para sus propósitos. Esto no es necesario para su trabajo, pero puede ser útil para algunos de sus lectores.

'El desarrollo formal de la teoría de operaciones espaciales sobre complejos d celdas, es dado por Kainz [20].'

4.2.1 Las citas deben haber sido leídas por el autor

- En general, **solo cite material que haya consultado.**

De otra forma, no puede estar seguro de que esta dice lo que usted cree que al respecto, y peor aun, talvez no exista. Usted esta confiando en la interpretación de alguien respecto a la cita, pueda que sea errónea. No puede defender la interpretación de cualquier material ya que usted no leyó este personalmente.

- **Cuando cita algo, usted esta implícitamente demostrando que leyó la fuente.**

La excepción principal a esta regla, es si la existencia del trabajo citado es relevante de por si a su estudio; por ejemplo, si esta escribiendo un levantamiento histórico y requiere referirse a todos los trabajos realizados sobre el tema, aun si no consulto personalmente el documento. Otra excepción es si dispone del documento pero no puede leerlo porque se encuentra en otro idioma.

4.2.2 Cuando no se debe usar una cita

No todo lo que usted dice, debe necesariamente ser apoyado por una referencia.

1. Si es su idea o resultado (su propio documento es la referencia para que otros lo usen y citen);

'En una observación detallada, fue obvio que las muestras de agua contenían larvas de insectos.....'

2. Si el hecho es conocido por cualquier persona con conocimiento básico; esto es específicamente para afirmaciones generales que serán mas desarrolladas por un argumento.

'Francia y Alemania compitieron ampliamente por la supremacía europea.....'

3. Si el hecho puede encontrarse en un estándar de escuela secundaria o referencia general;

'Como el área A de un círculo es πr^2 , podemos calcular...'

4. Si el hecho es mas o menos arreglado y puede ser verificado en varias formas;

'Cuba es una nación Caribeña...'

4.3 Tipos de fuentes

No todas las fuentes son igualmente validas! En un extremo, cualquiera puede colocar su opinión en la Internet, ya que no hay control. En el otro extremo se encuentran los artículos peer reviewed de Revistas Científicas Internacionales.

Esta sección lista los principales tipos de fuentes para información científica publicada, con algunos comentarios en su confiabilidad.

4.3.1 Artículo de Revista Científica

Esta es una contribución original que aparece en una Revista Científica Publicada.

Estas contribuciones han sido revisadas por el proceso **peer-reviewed** para asegurar control de calidad. Sin embargo, no todas estas son igualmente efectivas. En general, cuanto mas influyente la revista (es decir, cuanto mas citados sus trabajos, mayor su consideración como alta calidad), mas verosímil que la revisión haya sido rigurosa.

Sin embargo, no tome este argumento como si viniera de una autoridad. Nada hecho por el hombre se encuentra libre de la posibilidad de error, pensamiento ilógico o fraude.

Existen varios tipos de artículos que aparecen en una revista. A continuación algunos ejemplos de revistas internacionales **peer reviewed**.

Artículo de investigación (research article): describe una investigación, metodo o procedimiento original. Especifico y limitado. Como ejemplos tenemos a Dobos *et al* [8] y King *et al* [21]:

Dobos, E.; Micheli, E.; Baumgardner, M. F.; Biehl, L.; & Helt, T. 2000. *Use of combined digital elevation model and satellite radiometric data for regional soil mapping. Geoderma* 97(3-4):367–391

King, D.; Bourennane, H.; Isambert, M.; & Macaire, J. 1999. *Relationship of the presence of a non-calcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area. Geoderma* 89(1-2):95–111

Artículo de revisión (Review article): resume y presenta un conjunto de artículos de investigación; investigando el estado-de-arte de un tema

particular. El título incluye típicamente palabras como 'revisión', 'resumen' o 'visión general'. Aquí la originalidad recae en la síntesis, no en la investigación. Como ejemplos, McBratney et al [26] y Goovaerts [15]:

McBratney, A. B.; Odeh, I. O. A.; Bishop, T. F. A.; Dunbar, M. S.; & Shatar, T. M. 2000. *An overview of pedometric techniques for use in soil survey*. *Geoderma* 97(3-4):293–327

Goovaerts, P. 1999. *Geostatistics in soil science: state-of-the-art and perspectives*. *Geoderma* 89(1-2):1–45

Opinión (opinion): una editorial científica, ya sea por el editor de la revista o por un invitado. Como ejemplo, Basher [2]:

Basher, L. R. 1997. *Is pedology dead and buried?* *Australian Journal of Soil Research* 35:979–94

4.3.2 Artículo de Conferencia (Conference paper)

Esta es una contribución original que fue presentada en una reunión científica. En la mayoría de casos, estas no pasan por el proceso de revisión **peer-reviewed**. Los organizadores de la conferencia, en general permiten a cualquier persona que pague la inscripción a presentar lo que ellos deseen. De hecho, la razón para que los investigadores presenten su trabajo en una conferencia es informar a sus colegas respecto a su trabajo, especialmente nuevos resultados e ideas que no fueron terminadas todavía, de esa manera ellos pueden recibir cierta retro-alimentación. Por lo que es correcto presentar trabajos que no pasaron un proceso de revisión **peer-review**. Considere a una conferencia como un bazar.

Las conferencias pueden publicar sus artículos en varias formas, de acuerdo a niveles de confiabilidad tenemos:

Actas de Conferencia (Conference Proceedings): Los artículos submitidos en su forma original sin ningún control de calidad; comúnmente distribuidos en el evento mismo. "Publicados" por los organizadores de la conferencia. Casi imposible conseguir después del evento. Evite el uso posible de este documento como fuente .

Actas de Conferencia Editadas (Edited proceedings): un libro producido por un editor incluyendo algunos de los artículos presentados, al menos revisados por un editor científico para eliminar los artículos erróneos. Un ejemplo es el de Gruijter & Marsman [17]:

de Gruijter, J. J. & Marsman, B. A. 1984. *Transect sampling for reliable information on mapping units*. In Nielson, D. R. & Bouma, J. (eds.), *Soil spatial variability: proceedings of a workshop of the ISSS and SSSA*, pp. 150–163. Las Vegas: PUDOC, Wageningen

Numero especial de revista (special issue of a journal): los artículos seleccionados son enviados para su revisión **peer review**; estos deben ser considerados como artículos de revista para propósitos de citación y revisión de literatura, aun si fueron presentados primero en la conferencia. Tienen un editor y deber ser citado como todo; en este sentido se parecen a como a un libro editado. Un ejemplo de numero especial corresponde a de Gruijter [16]; una contribución de este numero corresponde a King *et al.* [21]. Este trabajo fue presentado originalmente en la conferencia Pedometrics 97 en Montpellier, pero subsecuentemente revisado como articulo de revista. Se debe citar el numero entero a través de artículos individuales.

de Gruijter, J. 1999. *Special issue: Pedometrics '97. Geoderma* 89(1-2):1–400

King, D.; Bourennane, H.; Isambert, M.; & Macaire, J. 1999. *Relationship of the presence of a non-calcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area. Geoderma* 89(1-2):95–111

4.3.3 Capitulo de Libro (Book chapter)

Este corresponde una contribución original que es recopilada dentro de un libro editado sobre un tópico específico.

Estos son invitadas por el editor del libro y puede experimentar algún tipo de revisión peer-review; ciertamente, son editados. A menudo, son artículos de revisión o resúmenes. La calidad de control no es tan rígida como los artículos científicos. Un ejemplo de este tipo de libro es aquel de Skidmore [31]. El capitulo corresponde a Skidmore, una autoridad en la temática a la que fue invitado a revisar, y el libro es editado por un grupo de investigadores famosos. Aun, este no fue revisado (peer-reviewed) de la misma forma que un articulo científico.

Skidmore, A. K. 1999. *Accuracy assessment of spatial information*. In Stein, A.; Meer, F. v. d.; & Gorte, B. G. F. (eds.), *Spatial statistics for remote sensing*, pp. 197–209. Dordrecht: Kluwer Academic.

El libro completo también puede ser citado, si es que uno quiere hacer una afirmación sumaria respecto a su contenido:

Stein, A.; Meer, F. v. d.; & Gorte, B. G. F. (eds.). 1999. *Spatial statistics for remote sensing*. Dordrecht: Kluwer Academic

4.3.4 Libro (textbook)

Este es un libro publicado para introducir un tema a una clase o para auto-estudio. Puede tratar un tema a cualquier nivel (pre-requisitos para entenderlo), pero dado el nivel, tiene la intención de ser el primer contacto con la temática.

No pasan por el proceso de revisión peer-review, pero son editados extensivamente y enviados por la casa publicadora a gente quien pueda usar el texto con fines académicos y ver si encuentran al libro exacto y útil. Sepa que no todos los publicadores lo hacen. Aquí, la reputación de la casa publicadora es muy importante. Entre los mas importantes estan Wiley, Springer, McGraw-Hill, Addison-Wesley, Oxford university Press. Otros pueden ser dudosos.

Un ejemplo de texto elemental es aquel producido por Lillesand & Kiefer [23], o un texto avanzado por Bishop *et al* [3].

Lillesand, T. M. & Kiefer, R. W. 1994. *Remote sensing and image interpretation*. New York: John Wiley & Sons, 3rd edition

Bishop, Y.; Fienberg, S.; & Holland, P. 1975. *Discrete multivariate analysis: theory and practice*. Cambridge, MA: MIT Press

4.3.5 Informe técnico (Technical Report)

Estas son publicaciones de una institución o proyecto y muchas veces contienen datos primarios y mapas que no aparecen en ninguna otra publicación. En general son muy difíciles de obtener, pero sin son la única fuente de información, deben ser citadas. No son revisadas (peer review); el control de calidad fue como el proyecto fue realizado. Como ejemplos:

Center for Advanced Spatial Technologies (CAST). 1998. *ARGAP final report: State-wide biodiversity mapping for Arkansas*. Report, Center For Advanced Spatial Technologies (CAST), Fayetteville, AR.

Anonymous. 1985. *Soils and soil conditions, Kali Konto upper watershed, East Java*. Project Report ATA 206, Universitas Brawijaya (Malang), Agricultural University (Wageningen)

Note que la el proyecto Kali Konto (ultima cita) fue completado en 1984 (este dato aparece en la tapa del documento) pero no fue publicado hasta 1985 (esta fecha aparece en la información de la publicación dentro el informe). No solo no se cita al autor, sino tampoco se incluye el nombre del proyecto por lo que no tenemos alternativa de incluir el nombre del autor como 'anónimo' en la lista de referencias.

4.3.6 Fuentes electronicas (Electronic sources)

Estos son materiales que están disponibles en forma digital (reconocibles por un computador) [17].

En línea: Estos están disponibles solamente en la web. Presentan la dificultad de que no son permanentes: la versión de mañana puede ser diferente a la de hoy, puede moverse a otra ciber-dirección o incluso desaparecer.

Fuera de línea: Estos se encuentran en forma electrónica, pero no se basan en la web para su acceso. Comúnmente son CD-ROMs, muchas veces publicados por editores de libros. Se citan como libros:

FAO. 1998. *Digital Soil Map of the World and derived soil properties (CD-ROM)*. Land and Water Digital Media Series No. 1. Rome: FAO

Después, distinguimos entre el caso donde la fuente electrónica es simplemente otro formulario de una fuente publicada, o donde es la información primaria:

Fuente alternativa: en este caso, la fuente electrónica es una copia simple o una versión formateada diferente de una fuente impresa. La alternativa electrónica es fácil de acceder, por lo que esta información puede ser mencionada en la entrada correspondiente en la lista de referencia. La fuente electrónica tiene el mismo nivel de peer-review como la versión impresa.

Center for Advanced Spatial Technologies (CAST). 1998. *ARGAP final report: State-wide biodiversity mapping for Arkansas*. Report, Center For Advanced Spatial Technologies (CAST), Fayetteville, AR. URL: <http://www.cast.uark.edu/gap/>

4.4 Control de calidad Peer Review

El proceso de revisión Peer-Review intenta asegurar que lo que es publicado sea confiable e importante. La aprobación de los evaluadores significa que alguien que no está familiarizado íntimamente con la investigación en cuestión (por ejemplo, su tesis), puede confiar ampliamente que la publicación es metodológicamente correcta y realizada éticamente (honestidad y verdad). Las conclusiones son otro asunto; aquí usted debe aun formar su propia opinión respecto al documento.

El proceso consiste de:

1. El autor (es) submite(n) un borrador del artículo al editor de la revista.
2. El editor revisa que el tema sea relevante para la revista y el que el artículo cumpla con el formato requerido (largueza, figuras, secciones requeridas, etc.).
3. El editor envía el borrador a muchos otros investigadores que estén familiarizados con el tema. Ellos leen el artículo y aconsejan al editor en lo que se debe hacer con el artículo: aceptarlo como está, aceptarlo con correcciones mínimas, reconsiderar si es que requiere de muchos cambios, y rechazarlo.

4.5 La selección de fuentes

No todas las fuentes son igualmente útiles para los lectores. Las referencias deben ser relevantes, confiables y accesibles.

1. Solo cite material que este relacionado a su trabajo (es decir, sea **relevante**). Debe acomodarse a una de las categorías descritas anteriormente. Referencias superfluas no impresionan, al contrario, confunden.
2. El orden de confiabilidad es aproximadamente:
 - a. Artículos revisados (peer-review) de revistas internacionales;
 - b. Capítulos de libros editados; Libros de autores reconocidos; Actas de Conferencia Editadas de eventos internacionales;
 - c. Informes técnicos y documentos electrónicos sin equivalente impreso de instituciones reconocidas;
 - d. Artículos revisados (peer-review) de revistas nacionales o regionales; Libros de autores no muy famosos;
 - e. Actas de conferencia no editados; Actas de conferencia editadas de eventos nacionales;
 - f. Informes técnicos y documentos electrónicos sin equivalente impreso de instituciones desconocidas
3. Cite las fuentes mas **accesibles** entre las muchas que dan información similar:
 - a. Fácil de encontrar en muchas bibliotecas, o al menos fáciles de obtener de alguna librería;
 - b. Escritas claramente;
 - c. En Ingles;
 - d. La síntesis mas reciente, en lugar de un informe aislado.
4. Para información primaria, cite la fuente primaria en lugar de una interpretación o resumen de ella, aun si es una fuente menos accesible y confiable. Por ejemplo, el censo original en lugar de un articulo resumen del censo. Algunas veces, se debe citar ambos ya que el resumen puede ser mas accesible.

4.6 Como citar material que no tuvo acceso

Si es absolutamente necesario, use el enfoque 'citar en': use el autor original, pero la referencia bibliografica es el libro que usted vio. Existen dos razones para ello:

- no puede obtener la fuente original;
- no puede leer el idioma original.

Ejemplo 1: no puede obtener la fuente original, pero tiene el resumen. Este puede ser el caso de las actas de una conferencia, algunos trabajos en revistas pequeñas, libros fuera de impresión e informes. El resumen puede encontrarse en una publicación de resúmenes o en una base de datos electrónica. Solo puede ver las conclusiones principales del trabajo y usted quiere citarlo pero no puede tener acceso a todo el documento. En este caso, coloque la notación "(Resumen)" con el nombre donde se encuentra el resumen, al final de la referencia:

Oliver, M. A.; Webster, R.; & Slocum, K. 2000. *Filtering SPOT imagery by kriging analysis. International Journal of Remote Sensing* 21(4):735–752. (GEOBASE Abstract)

Esto también se aplica si solo puede leer un resumen (abstract) en idioma ingles de un artículo escrito en otro idioma que no entiende. En este caso, incluya "(Resumen Ingles)", por ejemplo (suponiendo que no entiende el Francés):

Gaultier, J. P.; Legros, J. P.; Bornand, M.; King, D.; Favrot, J. C.; & Hardy, R. 1993. *L'organisation et la gestion des données pédologiques spatialisées: Le projet DONESOL (English abstract). Revue de Géomatique* 3(3):235–253

Si es posible, escriba el título en Ingles con el nombre del idioma original en paréntesis. Esto asume que alguien ha traducido el título para usted, o aparece traducido en la fuente. Nombres de revistas y libros no se traducen ya que estos son buscados por bibliotecarios.

Gaultier, J. P.; Legros, J. P.; Bornand, M.; King, D.; Favrot, J. C.; & Hardy, R. 1993. *Organisation and management of soil data: the DONESOL project (in French) (English abstract). Revue de Géomatique* 3(3):235–253

Ejemplo 2: no puede obtener la fuente original ni el resumen. Si la información en la fuente original debe ser citada todavía, use el enfoque 'cite en':

"El sistema de monitoreo medioambiental húngaro ha estado recolectando información detallada desde 1995 [35, citado en 8]."

Várallyay, G.; Hartyáni, M.; Marth, P.; Molnár, E.; Podmaniczky, G.; I., S.; & Kele, G. 1995. *Talajvédelmi információs és monitoring rendszer. 1 kötet módszertan*. Technical report, Földművelésügyi Minisztérium, Budapest. (In Hungarian)

Dobos, E.; Micheli, E.; Baumgardner, M. F.; Biehl, L.; & Helt, T. 2000. *Use of combined digital elevation model and satellite radiometric data for regional soil mapping*. *Geoderma* 97(3-4):367–391

Aquí, Varallyay *et al* [35] tienen la información; no puedo conseguir este reporte técnico, por lo que debo confiar en Dobos *et al* [8], que es donde encontré acerca de este sistema. También note que no tengo el título en inglés para Varallyay *et al* [35], ya que todo el trabajo es en Húngaro y no tiene el resumen en Inglés.

Ejemplo 3: no puede leer el idioma.

'Kubiëna [22, citado en 5] fue el primer taxonomista en hacer la distinción fundamental entre suelos terrestres y acuáticos.'

Kubiëna, W. L. 1948. *Entwicklungslehre des Bodens*. Wien: Springer-Verlag

Aquí citamos a Kubiëna [22] porque usaremos esta importante distinción que el propuso. Aun si no vi el libro, no puedo leer el Alemán, debo confiar en Buol *et al* [5]. Pero al menos que tu objetivo no es dar una bibliografía histórica, simplemente podría confiar en la fuente secundaria para establecer el hecho:

'Kubiëna fue el primer taxonomista en hacer la distinción fundamental entre suelos terrestres y acuáticos.'

4.7 Referencias

[1] American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; & Soil Science Society of America. 1998. *Publications Handbook and Style Manual*. Madison, WI: American Society of Agronomy. URL: <http://www.asa-cssa-sssaa.org/publications/style/>

[2] Basher, L. R. 1997. *Is pedology dead and buried?* *Australian Journal of Soil Research* 35:979–94

[3] Bishop, Y.; Fienberg, S.; & Holland, P. 1975. *Discrete multivariate analysis: theory and practice*. Cambridge, MA: MIT Press

[4] Brockhaus GmbH, F. A. 2000. *Der Brockhaus in einem Band*. Leipzig: F. A. Brockhaus GmbH, 9. edition

[5] Buol, S. W.; Hole, F. D.; & McCracken, R. J. 1989. *Soil genesis and classification*. Ames, IA: The Iowa State University Press, 3rd edition

[6] CBE Style Manual Committee. 1994. *Scientific style and format : the CBE manual for authors, editors and publishers*. Cambridge: Cambridge University Press, 6th edition

[7] Center for Advanced Spatial Technologies (CAST). 1998. *AR-GAP final report: State-wide biodiversity mapping for Arkansas*. Report, Center For Advanced Spatial Technologies (CAST), Fayetteville, AR. URL: <http://www.cast.uark.edu/gap/>

- [8] Dobos, E.; Micheli, E.; Baumgardner, M. F.; Biehl, L.; & Helt, T. 2000. *Use of combined digital elevation model and satellite radiometric* document; URL: <http://www.itc.nl/personal/rossiter/Docs/Misc/IntroToEthnopedology.pdf>. Access date: 27-December-2004
- [9] Ettema, C. H. 1994. *Indigenous soil classifications*. On-line PDF document; URL: <http://www.itc.nl/personal/rossiter/Docs/Misc/IntroToEthnopedology.pdf>. Access date: 27-December-2004
- [10] FAO. 1984. *Land evaluation for forestry*. Forestry Paper 48. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations
- [11] FAO. 1998. *Digital Soil Map of the World and derived soil properties (CD-ROM)*. Land and Water Digital Media Series No. 1. Rome: FAO
- [12] Forbes, T. R.; Rossiter, D.; & Van Wambeke, A. 1982. *Guidelines for evaluating the adequacy of soil resource inventories*. SMSS Technical Monograph 4. Ithaca, NY: Cornell University Department of Agronomy, 1987 printing edition. ITC 631.47
- [13] Gaultier, J. P.; Legros, J. P.; Bornand, M.; King, D.; Favrot, J. C.; & Hardy, R. 1993. *L'organisation et la gestion des données pédologiques spatialisées: Le projet DONESOL (English abstract)*. *Revue de Géomatique* 3(3):235–253
- [14] Gobin, A.; Campling, P.; Deckers, J.; & Feyen, J. 2000. *Quantifying soil morphology in tropical environments: Methods and application in soil classification*. *Soil Science Society of America Journal* 64:1423–1433
- [15] Goovaerts, P. 1999. *Geostatistics in soil science: state-of-the-art and perspectives*. *Geoderma* 89(1-2):1–45
- [16] de Gruijter, J. 1999. *Special issue: Pedometrics '97*. *Geoderma* 89(1-2):1–400
- [17] de Gruijter, J. J. & Marsman, B. A. 1984. *Transect sampling for reliable information on mapping units*. In Nielson, D. R. & Bouma, J. (eds.), *Soil spatial variability: proceedings of a workshop of the ISSS and SSSA*, pp. 150–163. Las Vegas: PUDOC, Wageningen
- [18] Heuvelink, G. B. M. 1998. *Error propagation in environmental modelling with GIS*. Research Monographs in GIS. London: Taylor & Francis. ITC 910.1:681.3 : 502.5
- [19] Hornby, A. S. (ed.). 1995. *Oxford advanced learner's dictionary*. Oxford: Oxford University Press. ITC 038.20.951 reference
- [20] Kainz, W. 1995. *Logical consistency*. In Guptill, S. C. & Morrison, J. L. (eds.), *Elements of spatial data quality*, pp. 109–137. Oxford: Elsevier (on behalf of the International Cartographic Association). ITC 910.1:681.3
- [21] King, D.; Bourennane, H.; Isambert, M.; & Macaire, J. 1999. *Relationship of the presence of a non-calcareous clay-loam horizon to DEM attributes in a gently sloping area*. *Geoderma* 89(1-2):95–111
- [22] Kubiëna, W. L. 1948. *Entwicklungslehre des Bodens*. Wien: Springer-Verlag
- [23] Lillesand, T. M. & Kiefer, R. W. 1994. *Remote sensing and image interpretation*. New York: John Wiley & Sons, 3rd edition
- [24] Maas-Prijs, P. 2002. *How to use EndNote 5.0*. Handout, ITC
- [25] Marsman, B. A. & de Gruijter, J. J. 1986. *Quality of soil maps : a comparison of soil survey methods in a sandy area*. Soil survey papers 15. Wageningen: Soil Survey Institute. ITC 631.4 S
- [26] McBratney, A. B.; Odeh, I. O. A.; Bishop, T. F. A.; Dunbar, M. S.; & Shatar, T. M. 2000. *An overview of pedometric techniques for use in soil survey*. *Geoderma* 97(3-4):293–327
- [27] Oliver, M. A.; Webster, R.; & Slocum, K. 2000. *Filtering SPOT imagery by kriging analysis*. *International Journal of Remote Sensing* 21(4):735–752. (GEOBASE Abstract)

- [28] van Reeuwijk, L. P. 1995. *Procedures for soil analysis*. ISRIC Technical Paper 9. Wageningen: ISRIC
- [29] Ru_n, E. 1832. *An essay on calcareous manures*
- [30] Sahay, S. & Woolshan, G. 1996. *Implementation of GIS in India: organizational issues & implications*. *International Journal of Remote Sensing* 10(4):385–404
- [31] Skidmore, A. K. 1999. *Accuracy assessment of spatial information*. In Stein, A.; Meer, F. v. d.; & Gorte, B. G. F. (eds.), *Spatial statistics for remote sensing*, pp. 197–209. Dordrecht: Kluwer Academic. ITC 519.2 : 528.88
- [32] Soil Resources Inventory Group. 1981. *Soil resource inventories and development planning: Proceedings of workshops at Cornell University 1977-1978*. Soil Management Support Services (SMSS) Technical Monograph 1. Washington, DC: Soil Conservation Service, USDA
- [33] Stein, A.; Meer, F. v. d.; & Gorte, B. G. F. (eds.). 1999. *Spatial statistics for remote sensing*. Dordrecht: Kluwer Academic
- [34] USDA Natural Resources Conservation Service. 2000. *Welcome to the USDA Natural Resources Conservation Service homepage for North Carolina*. On-line document; URL: <http://www.nc.nrcs.usda.gov/>. Access date: 27-December-2004
- [35] Várallyay, G.; Hartyáni, M.; Marth, P.; Molnár, E.; Podmaniczky, G.; I., S.; & Kele, G. 1995. *Talajvédelmi információs és monitoring rendszer.1 kötet módszertan*. Technical report, Földművelésügyi Minisztérium, Budapest. (In Hungarian)
- [36] Webster, R. & Beckett, P. H. T. 1968. *Quality & usefulness of soil maps*. *Nature* 219:680–682

5 RESUMIENDO UN ARTICULO O TESIS

PUNTOS CLAVE

1. El resumen es en general **la única parte de su trabajo que será leída**; esto porque tal vez es lo único disponible o porque el lector se encuentra apresurado.
2. El resumen representa la **tesis o artículo en miniatura**; todo lo que es importante en la tesis o artículo, deberá ser incluido (de forma abreviada) en el resumen.
3. En general, el resumen no contiene citas o razonamiento detallado; no existe demasiado espacio para probar el caso como ocurre en la tesis o el artículo.

Un trabajo de tesis de investigación se acomoda a la gran empresa de Investigación. Otra gente quiere conocer lo que usted realizó y descubrió, para poder verificar ese trabajo o extenderlo o simplemente ver los resultados. El resumen es la única parte del trabajo al que la mayoría de gente tiene acceso y sobretodo lee.

Para citar a la Sociedad Americana de Agronomía *et al* [1]:

“Un resumen tiene dos usos comunes. Ayuda al lector en la decisión de ir a fondo al artículo o tesis; los resúmenes también son publicados de forma separada en boletines como sitios web y también en las revistas científicas. De esa forma, **el resumen será visto y leído por mucha mas gente y no así la tesis o artículo completo.**

“Con esto en mente, surge una regla básica: **todo lo que es importante en la tesis o artículo, debe reflejarse en el resumen.**Sea específico. En esencia, un resumen informativo.....presenta el artículo en miniatura. Va desde una frase introductoria donde se encuentra el problema y objetivos o hipótesis, pasando por los materiales y métodos a los resultados y conclusiones”.

Las diferentes revistas científicas tienen reglas ligeramente diferentes, pero en todos los casos, el resumen debe acomodarse a una pagina. La regla general es que el resumen debe escribirse como:

- un párrafo continuo;
- con un limite de 250 a 300 palabras.

El resumen puede ser estructurado exactamente como la tesis, con una o mas oraciones para cada sección:

1. Justificación
2. Objetivos e Hipótesis
3. Materiales y Métodos
4. Resultados
5. Conclusiones

Note que estos subtítulos no aparecen como palabras en el resumen. Los listamos anteriormente solo para mostrar la estructura del resumen.

Como el espacio es limitado, la escritura debe ser muy compacta. Existe poca necesidad de texto conectivo. Se cuenta cada palabra. Algunas oraciones de la introducción y conclusiones pueden ser copiadas casi al pie de la letra, sin embargo se debe tratar de resumirlas.

5.1 Algunos aspectos de estilo

- ❑ El resumen no debe contener **citas**, a menos que sean absolutamente necesarias para entender el trabajo; un ejemplo es si el propósito principal del artículo o tesis es proseguir el trabajo de alguien.
- ❑ No existe demasiado espacio en el resumen para **razonamiento detallado**; no se espera que uno pruebe su caso como se lo hace en la tesis o artículo.
- ❑ Escoja un tiempo (activa o pasiva) y permanezca con el; no cambie tiempos. Esto se debe a que se asume que el texto se refiere a su trabajo, si no se menciona explícitamente, la voz pasada es aceptable.
- ❑ Frases como “Los resultados muestran”, “El análisis revela” etc, no son necesarias por la misma razón: solo ocupan espacio.
- ❑ No se refiera a los autores en tercera persona – usted es el autor.

5.2 Un ejemplo

El ejemplo a continuación fue escrito por mi basado en la tesis de Hengl [2] y lo muestro con las diferentes secciones. Note que trate de incluir la información específica posible.

Justificación “El levantamiento de suelos semi-detallado es una actividad costosa que requiere de mucho tiempo, y requiere entre otros el conocimiento experto en fotointerpretación subjetiva de la relación suelo paisaje.”

Objetivo “El objetivo de este estudio, fue reemplazar en lo posible la foto-interpretación subjetiva en estos levantamientos con un procedimiento mas rápido y objetivo”.

Métodos “Se prepararon mapas convencionales a partir de foto-interpretación para cinco áreas de muestreo totalizando 111 km², representando 10.5% del área de estudio en el condado de Baranja en el Este de Croacia. Se utilizaron Parámetros topográficos extraídos de un DEM (pendiente, índice de humedad, elevación, curvatura planar, curvatura

del perfil y radiación solar relativa anual) para preparar áreas de entrenamiento para varias clasificaciones supervisadas y luego fueron usadas para extrapolar a toda el área”

- Resultados “La utilización de las seis variables predictoras, resulto en una clasificación razonable ($k=0.4$) de las unidades suelo-paisaje dentro las áreas de entrenamiento. Se obtuvo una exactitud mejorada a través de clasificación separada alta ($k=0.7$) y baja ($k=0.5$) de áreas de relieve, usando solamente unidades conocidas que ocurran en cada área. En ambos paisajes, un conjunto de tres variables como predictor reducido y los tres componentes principales, arrojaron una exactitud similar a la del conjunto total. Algunas clases de foto-interpretación, representando cerca del 15% del área fueron consistentemente mal clasificadas.
- Discusión “Los mapas de extrapolación muestran detalles finos que no pueden ser logrados por foto-interpretación. Algunos de estos pueden ser artefactos pero otros representan áreas pequeñas de suelos contrastantes. Las áreas donde el método no funciono adecuadamente, corresponden principalmente a áreas planas donde el DEM tiene resolución vertical insuficiente”.
- Conclusión “La técnica es prometedora y con algunas mejoras obvias, debería ser operacionalizada”.

A continuación, presentamos la forma de presentación final del artículo en un párrafo único de 273 palabras. Contiene la tesis completa en miniatura y representa por si solo la información:

“El levantamiento de suelos semi-detallado es una actividad costosa que requiere de mucho tiempo, y requiere entre otros el conocimiento experto en fotointerpretación subjetiva de la relación suelo paisaje. El objetivo de este estudio, fue reemplazar en lo posible la foto-interpretación subjetiva en estos levantamientos con un procedimiento mas rápido y objetivo. Se prepararon mapas convencionales a partir de foto-interpretación para cinco áreas de muestreo totalizando 111 km², representando 10.5% del área de estudio en el condado de Baranja en el Este de Croacia. Se utilizaron Parámetros topográficos extraídos de un DEM (pendiente, índice de humedad, elevación, curvatura planar, curvatura del perfil y radiación solar relativa anual) para preparar áreas de entrenamiento para varias clasificaciones supervisadas y luego fueron usadas para extrapolar a toda el área. La utilización de las seis variables predictoras, resulto en una clasificación

razonable ($k=0.4$) de las unidades suelo-paisaje dentro las áreas de entrenamiento. Se obtuvo una exactitud mejorada a través de clasificación separada alta ($k=0.7$) y baja ($k=0.5$) de áreas de relieve, usando solamente unidades conocidas que ocurran en cada área. En ambos paisajes, un conjunto de tres variables como predictor reducido y los tres componentes principales, arrojaron una exactitud similar a la del conjunto total. Algunas clases de foto-interpretación, representando cerca del 15% del área fueron consistentemente mal clasificadas. Los mapas de extrapolación muestran detalles finos que no pueden ser logrados por foto-interpretación. Algunos de estos pueden ser artefactos pero otros representan áreas pequeñas de suelos contrastantes. Las áreas donde el método no funciona adecuadamente, corresponden principalmente a áreas planas donde el DEM tiene resolución vertical insuficiente. La técnica es prometedora y con algunas mejoras obvias, debería ser operacionalizada.

5.3 Referencias

[1] American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; & Soil Science Society of America. 1998. *Publications Handbook and Style Manual*. Madison, WI: American Society of Agronomy. URL: <http://www.asa-cssa-ssa.org/publications/style/>

[2] Hengl, T. 2000. *Improving soil survey methodology using advanced mapping techniques and grid-based modelling*. MSc thesis, International Institute for Aerospace Survey & Earth Sciences (ITC)