

ARTÍCULO

Investigación antes de la Licenciatura. ¿PARA QUÉ?

Introducción

Cuando se menciona la palabra *INVESTIGACIÓN*, se la asocia casi inmediatamente con ESO que se dice que hacen los científicos para hacer los grandes descubrimientos que cambian el curso de la historia. Pero no faltan los que relacionan el término con la criminalística o, dicho de una manera más directa, con todo lo que se refiere a delitos. En otras palabras, de una u otra forma se refiere a actividades que se realizan con objetivos muy definidos y en ámbitos perfectamente determinados.

Nada más lejos de la realidad, porque la *INVESTIGACIÓN* no es sino una forma de encarar cualquier tarea que se realice en la búsqueda de la solución de un problema. Esto, que parece algo un poco tirado de los pelos, no es ni más ni menos que lo que se ha venido practicando y enseñando desde hace décadas.

Pero antes de entrar de lleno en el tema es interesante tener en cuenta como hizo el ser humano para rodearse de todo aquello que actualmente utiliza para alimentarse, vestirse, transportarse, curarse, en una palabra para vivir como lo hace hoy.

La mayor parte de los elementos y recursos necesarios existen desde tiempo inmemorial. Entonces, cabe preguntarse: ¿qué llevó al ser humano a aprender a utilizarlos en su beneficio? La respuesta es bien simple: el deseo o tal vez es mejor decir *la necesidad* de resolver un problema. Para ello debió aguzar su ingenio, conocer muy bien cual era el problema y luego hacer pruebas hasta dar con la solución buscada.

En última instancia no es sino tratar de penetrar en un terreno desconocido y aprender a conocerlo. Y esto es lo que se puede llamar investigación en su sentido más amplio y tiene los aspectos más diversos, desde la simple contribución al conocimiento de un tema hasta la solución de alguno de los grandes problemas que encara la ciencia. Pero para cualquiera de estas alternativas se requiere una condición fundamental: ***una curiosidad insaciable.***

¿Sí, pero curiosidad para qué? Simplemente para saber, para conocer, para encontrar respuestas y en última instancia para resolver un problema. Pero para esto no es suficiente con tener la voluntad de hacer, se requiere una capacitación que permita ir desde la visión y/o pregunta inicial hasta la respuesta o solución. Esto se aprende e implica varias etapas.

Objetivo

Todo esto está muy bien pero creo que debería empezar por contestar la pregunta del título. La respuesta está en comprender que todas las asignaturas

que se cursan para una carrera constituyen algo así como los cimientos sobre los que se va a construir la actividad profesional. Su propósito es el de proveer información e introducir al alumno en los diferentes temas, además de dar un panorama sobre algunos aspectos de la profesión que se ha elegido. En muchos casos hay trabajos prácticos que implican experiencias de las características más diversas.

Pero ambos aspectos tienen un inconveniente básico, todo está previsto y organizado por el docente. La teoría es la elegida y los ejercicios prácticos han sido probados y sus resultados son perfectamente conocidos. En estas condiciones el alumno no aprende a enfrentarse con lo desconocido y aunque aprende a trabajar, en buena medida no hace sino repetir algo que ya ha sido hecho. No hay ningún descubrimiento, ni nada nuevo y, salvo por algún error en la operación, los resultados son los esperados.

¿Cual sería una posible solución? Y aquí, como en casi todos los problemas no existe LA SOLUCIÓN. Seguramente habrá varias, pero hay una que ya ha sido probada durante décadas y siempre con buenos resultados.

Consiste sencillamente en enfrentar al alumno que está por completar sus estudios con un problema concreto, bien delimitado, que esté dentro de su capacidad y conocimientos pero que requiera un aporte personal de imaginación, trabajo y dedicación. Todo ello bajo la supervisión y guía de un tutor, supervisor o mentor. Esto se puede resumir con las palabras **Trabajo Final de Carrera o Tesina**, y su objeto fundamental será el de enseñar a trabajar de manera razonablemente independiente.

Es decir que se trata de un proceso y como tal requiere su división en etapas. En líneas generales son las siguientes:

- Elección del problema
- Búsqueda bibliográfica
- Trabajo experimental
- Evaluación de los resultados
- Preparación de un informe
- Publicación

Si bien cada profesión o carrera tiene sus características propias hay aspectos que son comunes a todas y se las puede analizar en forma general. Vayamos entonces por partes.

Elección del problema

Este es uno de los aspectos más importantes de este tema porque buena parte del éxito en cuanto a experiencia y aprendizaje dependen de la elección misma. Para ello hay varias posibilidades pero en todas ellas debe existir un elemento fundamental y es la participación activa del alumno. Esto no quiere decir que debe ser capaz de encontrar el tema por sí solo. Nada de eso, de

lo que se trata es que surja en él la curiosidad por conocer y estudiar un problema dentro de un campo amplio. Esto puede provenir de algo visto durante la carrera, de alguna conversación con profesores o condiscípulos, de un tema de interés general del dominio público, de la atracción o del interés que ejerció un profesor o un profesional que actúa en un determinado grupo de trabajo o institución. Las posibilidades son numerosas.

Detectada la inquietud por parte del alumno comenzará el proceso de búsqueda del lugar y de quien supervise o dirija el trabajo. El paso siguiente comprenderá, naturalmente, entrevistas de evaluación del lugar y de las personas. En esto es fundamental tener presente que con la decisión se iniciará un proceso que se extenderá por lo menos un año completo durante el que, salvo situaciones excepcionales la dedicación deberá ser total y la relación con el medio y su gente podría llegar a ser crítica si no existe una adecuada adaptación personal.

Sea pues que el problema está definido, los límites establecidos y las instrucciones para empezar indicadas. El alumno está listo para empezar a trabajar, en otras palabras: para comenzar con la investigación. Porque de eso se trata y podemos pasar al paso siguiente.

Búsqueda bibliográfica

Este es uno de los aspectos más interesantes de todo problema por cuanto lo más frecuente es que el alumno esté impaciente por empezar a trabajar, ya sea en el laboratorio, en el campo o en cualesquiera sea el lugar en el que se hará el estudio. Pero esto implica un serio error porque, de proceder así, correría el peligro de repetir algo ya hecho, meterse en un callejón sin salida o estar haciendo algo que otros están haciendo al mismo tiempo.

La salida es bien simple: una cuidadosa y completa búsqueda bibliográfica. Para ello habrá que consultar publicaciones periódicas, libros, y direcciones específicas en Internet. Aunque esto último habrá que hacerlo con mucho cuidado, evaluando la seriedad de las fuentes citadas.

Trabajo Experimental

Con todos los antecedentes encontrados, ordenados, registrados y evaluados con el supervisor (utilizo este término porque los considero suficientemente general pero se lo puede llamar también director, tutor o mentor) se habrá de preparar un Plan de Trabajo. Este no es sino el ordenamiento de las diferentes tareas que se habrán de encarar con la esperanza de llegar al objetivo deseado. El Plan no puede tener una estructura demasiado rígida porque podrían aparecer situaciones o resultados imprevistos que justifiquen una modificación o replanteo.

El paso siguiente será asegurarse de contar con todo el material necesario y del equipamiento que se habrá de utilizar. Para esto último habrá que asegurarse de conocer bien el manejo del mismo.

Pero en esta etapa hay un aspecto absolutamente fundamental: **el registro cuidadoso y permanente de TODO lo que se va haciendo**. En este sentido los alumnos ya tienen alguna experiencia como resultado de los Trabajos Prácticos que se hayan realizado durante la carrera, pero ahora será necesario volverse extremadamente riguroso y no dejar de registrar absolutamente nada de lo que se hace. Es más, hasta es necesario incluir los resultados de la búsqueda bibliográfica y de las discusiones que se pueden tener con superiores y compañeros de trabajo. Y no olvidarse de registrar las ideas y posibilidades que a uno se le van ocurriendo durante el trabajo cotidiano.

Para esta tarea existen dos recursos que deben ser utilizados en forma simultánea. El primero es la libreta que se puede llevar en el bolsillo, en la que se irá registrando todo en el momento realizarlo, sin olvidar la fecha. El segundo es un cuaderno, de buen tamaño, con hojas numeradas en el que se irán volcando, **al final de cada día**, las anotaciones de la libreta.

En esta tarea es aconsejable emplear el siguiente esquema:

Fecha

Título

Objeto. En pocas palabras para complementar el título

Bibliografía o referencias. Correspondientes a esa tarea.

Descripción detallada de lo que se hizo. Aquí es fundamental registrarlo

Absolutamente todo, con el más completo detalle. De otra manera se corre el serio riesgo de olvidar algo de importancia. La memoria es útil pero puede fallar, sobre todo en los detalles, como cantidades, temperaturas, presiones, reactantes, tiempos. Para nombrar solamente unos pocos.

Comentario final

Un esbozo de discusión

Evaluación de los resultados

Completada la labor experimental es el momento de evaluar los resultados obtenidos, sobre todo para establecer si se llegó a la meta deseada o es necesario agregar u obtener mas resultados. En este sentido el esbozo de discusión es de gran utilidad porque permitirá anticipar algo de lo que puede llegar a faltar, que no se hizo o que convendría hacer y aun repetir para confirmara algún resultado.

Para esta tarea es importante contar con la colaboración y asesoramiento del supervisor, que deberá orientar al alumno haciéndole notar los aspectos fundamentales de su trabajo, en cuanto a los resultados obtenidos y a las posibles conclusiones. Es una labor que lleva tiempo, mucha paciencia, atención y cuidado. Por este motivo la participación del supervisor es verdaderamente crucial ya que tiene, mucho más que el alumno, la

experiencia necesaria para separar lo esencial de lo accesorio y la manera de hacer resaltar el valor de lo obtenido. De esta evaluación debe surgir un principio de conclusiones, que luego se habrán de volcar en el informe final.

Preparación de un Informe

Contrariamente a lo que sucede con un texto destinado a publicación el Informe Final del Trabajo debe ser absolutamente completo, porque quien lo lea debe estar en condiciones de seguir paso a paso la labor realizada en todos sus aspectos. Desde la búsqueda y evaluación de los antecedentes hasta la Conclusión Final. Pasando por la descripción del o de los objetivos, la justificación del trabajo, las tareas realizadas, los resultados obtenidos descriptos con todo detalle y finalmente una cuidadosa y completa Discusión.

Este último de los temas es quizás el de mayor importancia porque le permite al autor justificar la labor realizada y abrir el camino para labores futuras.

Por lo tanto el **Informe Final del Trabajo**, deberá contener los siguientes puntos:

INTRODUCCIÓN Que deberá contener un resumen breve de los antecedentes y la justificación del trabajo.

ANTECEDENTES Deben ser completos aunque resumidos y con una adecuada discusión y evaluación .

PARTE EXPERIMENTAL En la que se describirá todo lo que se hizo, sea cual fuere su naturaleza, y habrán de variar según la naturaleza del tema. Y podrán ser: Trabajos de laboratorio, investigaciones de campo, encuestas, muestreos varios y ensayo de todo tipo.

DISCUSIÓN Contendrá lo descripto más arriba

CONCLUSIONES: Es el resumen de lo realizado según lo también ya descripto.

BIBLIOGRAFÍA Debe ser absolutamente completa y contener todas las citas que aparezcan en el texto. El orden puede varias es decir alfabético por autor o numérico por orden de aparición. Por mi parte prefiero esto último, porque por autor suele desorientar al lector haciéndolo saltar de una página a otra. En el caso de menciona citas de Internet es imprescindible dar la dirección completa del Portal y agregar la fecha de acceso. De todas si las citas de Internet llevaron a un trabajo publicado corresponde indicarlo y agregar como y donde se lo encontró.

De lo contrario puede quedar la sensación de que lo único que se ha hecho fue cortar y pegar

Por otra parte si se considera necesario transcribir una o varias frases o un texto más extenso es fundamental indicarlo con la expresión **sic seguida de comillas de apertura y cierre "..."**

Es la única forma de evitar la sospecha de un plagio

Publicación

Existen varias formas de dar a conocer el trabajo realizado y en general dependen del público al que está destinado. Para simplificar solamente comentaré tres, que son las que considero más frecuentes:

La Defensa

El Mural (Poster) para un congreso

Memoria para publicación en una revista (lo que vulgarmente llamamos un paper)

Veamos en qué consiste cada uno.

La Defensa

Se trata de la presentación del trabajo ante el jurado que debe evaluarlo y calificarlo. Se lo presenta en forma de PowerPoint y lo más conveniente es adherir en este caso a las indicaciones descriptas en el trabajo que se puede encontrar en la siguiente dirección:

http://www.ub.edu.ar/revistas_digitaless/Ciencias/indice/indiceacumulativo.htm

Allí se elige la categoría **Artículo** y en ella se opta **Tipo de orden** y en el **Por tema**

Allí se encontrará el artículo intitulado **PowerPoint y el Zen** de Alejandro Amrein, que contiene toda la información necesaria para utilizar como base para preparar un Power Point de buena calidad.

De todas maneras es imprescindible tener en cuenta algunas reglas fundamentales de una buena presentación:

- 1. La diapositivas deben tener un mínimo de texto. Solamente lo necesario para servir de guía al expositor**
- 2. Nunca leer el texto de la diapositiva**
- 3. Hablar claro, muy pausadamente y con la debida expresión**
- 4. Salvo en los cambios de diapositiva mirar tanto al público como al Jurado, tratando de hacer contacto ocular. El público (Jurado o quien sea) debe tener la sensación de que el disertante LE está hablando a él.**
- 5. Es aconsejable tener en tarjetas el contenido de cada diapositiva para no**

tener que mirar la pantalla para ver lo que sigue

6. Regular muy bien el tiempo para no pasarse de 30 minutos
7. Tratar, dentro de lo posible, de hacer por lo menos dos presentaciones de práctica ante un auditorio de compañeros, parientes y/o amigos, para que le señalen defectos en la presentación
8. Todas las preguntas, durante o después de la exposición, deben tratarse de la misma manera. Primero que nada escucharla con cuidado, luego siempre repetirla diciendo algo así como: “Si entendí correctamente su pregunta es...”. Esto da tiempo para pensar la respuesta
9. **NO APURARSE JAMÁS EN DAR UNA RESPUESTA, NI SENTIRSE PRESIONADO**
10. Recordar en todo momento que quien más sabe del trabajo que se expone o defiende es su autor

Cuando no se conozca la respuesta a una pregunta, se lo dice sin ambages y explicando el motivo de su ignorancia. Generalmente esto se debe a que el tema quedó fuera del planteo original y así se acordó con el Tutor.

Un Mural o “poster”

Esta situación es totalmente diferente a la anterior ya que se trata de resumir en una hoja de cartulina de tamaño que varía entre 1m y 1,2m de largo por 0,6m a 0,8m de ancho, toda la información que a un lector interesado le permita formarse un idea clara de lo que se ha hecho.

El contenido será el mismo es decir: Introducción, Antecedentes, Parte Experimental, Discusión, Conclusiones y Bibliografía. **PERO** Debe haber un mínimo de texto, la mayor cantidad posible de imágenes, ya sean tablas, gráficos, fórmulas, figuras y todo aquello que permita visualizar lo que se hizo.

Su objetivo es atraer la atención del que pasa frente al mural y estimularlo a que lo mire, pida más explicaciones y pregunte.

Un trabajo para publicación

Es en esencia semejante al Mural y una situación intermedia con respecto al Informe Final del Trabajo. Su longitud dependerá de las exigencias de la revista a la que se lo quiera enviar. Toda publican detalladas instrucciones para autores que será necesario leer con cuidado y seguir con atención.

En esta tarea la asistencia del Tutor será imprescindible ya que seguramente tendrá la suficiente experiencia como para orientar al alumno para preparar un texto aceptable. El contenido es el mismo solo que en este caso la Introducción deberá ser lo suficientemente atractiva como para incitar al lector a seguir leyendo hasta el final. Un buen trabajo, bien escrito es como un excelente novela de misterio. Para lograrlo es necesario tomarse todo el tiempo que sea posible, recordando que lo que se escribe con esfuerzo se lee con facilidad

Entonces ¿cuál es la respuesta a la pregunta del principio? ***El Trabajo Final de Carrera o Tesina es la última oportunidad que tiene un alumno de una carrera de grado para aprender a trabajar en un tema cuyo resultado él debe encontrar, con supervisión sí, pero debe hacerlo él.***
Investigación antes de la Licenciatura. ¿PARA QUÉ?

Máximo Barón
Profesor Titular
Facultades de Ciencias Exactas y Naturales
y de la Salud
Universidad de Belgrano