

Artículo original

INTERDISCIPLINA EN LA ENSEÑANZA DE ASIGNATURAS RELACIONADAS CON LAS TICs

INTERDISCIPLINE IN THE TEACHING OF SUBJECTS RELATED TO ICTs

Alicia MON⁽¹⁾⁽²⁾, Horacio René DEL GIORGIO⁽¹⁾⁽³⁾, Bettina DONADELLO⁽¹⁾⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de La Matanza

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Buenos Aires, San Justo, Argentina

⁽²⁾ alicialmon@gmail.com, ⁽³⁾ hdelgiorgio@unlam.edu.ar, ⁽⁴⁾ bdonadello@unlam.edu.ar

Resumen:

El presente artículo trabaja la Multidisciplina e Interdisciplina, haciendo especial énfasis en ésta última desde diversos aspectos. Luego resalta la importancia del Coordinador y de una filosofía de trabajo con un Enfoque Problematizador, instrumento imprescindible en la Ingeniería. Por último se realiza una presentación de la integración de las Telecomunicaciones en trabajos interdisciplinarios, citando como ejemplo la construcción de Redes Inalámbricas en escenarios de achicamiento de Brecha Digital, resaltando la importancia de la Interdisciplina, no sólo en la implementación en sí, sino también en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Abstract:

The present article deals with the Multidisciplinary and Interdisciplinarity, making special emphasis on this last one from diverse aspects. Then it highlights the importance of the Coordinator and a working philosophy based on a Problematic Approach, an essential instrument in Engineering. Finally, a presentation of the integration of Telecommunications in interdisciplinary works is provided, citing as an example the construction of Wireless Networks in Digital Divide scenarios, highlighting the importance of Interdisciplinarity, not only in its implementation, but also in teaching and learning processes.

Palabras Clave: *Interdisciplina, Enseñanza, TICs, Aprendizaje, Coordinador*

Key Words: *Interdisciplinarity, Teaching, ICTs, Learning, Coordinator*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las problemáticas que abordan las Universidades en general es la formación de sus Docentes con una visión interdisciplinaria, más allá de la Didáctica de la Propia Disciplina [1], para lo cual se plantea la necesidad de ahondar en estrategias didácticas específicas como un modo de contribución a la formación de los Docentes de determinadas áreas disciplinares.

Según se puede leer en un artículo publicado por la UNAM [2], podemos remontarnos a Francia en el Siglo XVIII para situar el origen de la palabra *Disciplina* cuando Denis Diderot y Jean le Rond d'Alembert encabezaron el proyecto intelectual más ambicioso de cuantos se habían concebido. Estamos hablando de *La Enciclopedia*, formada por diecisiete tomos - en su primera edición - que recogían todo el saber y las ideas de la época. En esa obra se hizo una clasificación exhaustiva de las artes, las ciencias y los

oficios. Y a partir de ese momento, se puede decir que quedan establecidas las fronteras entre distintos aspectos del conocimiento y que es posible hablar de *Disciplina* con la connotación moderna, como sinónimo de campo o área de trabajo.

Luego, para las definiciones de *Multidisciplina* e *Interdisciplina* se puede citar un texto de la Biblioteca Virtual Clacso [3], que no sólo se encarga de definir las, sino también de analizar su relación de complementariedad.

Por un lado, presenta a la *Multidisciplina* como el esfuerzo indagatorio convergente de varias disciplinas diferentes hacia el abordaje de un mismo problema o situación a dilucidar. Por lo general, tal problema o situación ha venido siendo indagado por una u otra disciplina como su objeto de estudio y, en cierto momento, dicho objeto de estudio comienza a ser abordado multidisciplinariamente con la concurrencia

convergente (a veces de los métodos, a veces de los desarrollos conceptuales) de otras disciplinas.

Por otra parte, a la *Interdisciplina* se la comprende como aquel esfuerzo indagatorio, también convergente, entre varias disciplinas –y, por lo mismo, en ese sentido, presupone la multidisciplinariedad – pero que persigue el objetivo de *obtener cuotas de saber acerca de un objeto de estudio nuevo*, diferente a los objetos de estudio que pudieran estar previamente delimitados disciplinaria o incluso multidisciplinariamente.

La Interdisciplina demanda el conocimiento del objeto de estudio de forma *integral*, estimulando la elaboración de nuevos enfoques metodológicos más idóneos para la solución de los problemas, aunque su organización resulte compleja y ante la particularidad de cada disciplina científica, que posee sus propios métodos, normas y lenguajes

La Interdisciplina es una empresa indagatoria más ambiciosa que la Multidisciplina. Si ésta última encuentra uno u otro objeto de indagación más o menos delimitado disciplinariamente, la interdisciplina, como parte de sus esfuerzos indagatorios, tiene que delimitar un objeto de estudio previamente no delimitado disciplinariamente, y obtener nuevas cuotas de saber acerca del mismo. Por ello es que se habla mucho más de Interdisciplina que la que realmente se lleva cabo, siendo en realidad multidisciplinarias muchas de las pretendidas iniciativas interdisciplinarias.

Con respecto a la Multidisciplina e Interdisciplina, es también muy ilustrativo lo que menciona Mario Bunge [4], cuando se refiere a la *Multidisciplina* como una *suma lógica*, y a la *Interdisciplina* como un *producto lógico*. Dicho en otras palabras, la

Multidisciplina es una mezcla no integradora de varias disciplinas en la que cada una conserva sus métodos y suposiciones, sin cambio o desarrollo de otras disciplinas en la relación multidisciplinar, y se diferencia de la Interdisciplina debido a la relación que comparten las disciplinas. En una relación multidisciplinar, esta cooperación puede ser mutua y acumulativa pero no interactiva, mientras la interdisciplinariedad mezcla las prácticas y suposiciones de las disciplinas implicadas. Es decir, la interdisciplinariedad supone un mayor grado de integración entre las disciplinas.

En la Interdisciplina, la colaboración traspasa las fronteras disciplinarias y, aunque los especialistas participantes mantienen la identidad de sus ramas, existe la disposición de estudiar lo necesario de las otras con el propósito de sentar las bases para una comprensión mutua.

Un médico aprende el sentido de modelar con ecuaciones diferenciales y un matemático entiende cómo se propaga una epidemia. El resultado - la epidemiología matemática - trasciende tanto la medicina como la teoría de ecuaciones diferenciales. Surgen interrogantes nuevas que no se les ocurrían a los investigadores por separado, y se crean o redefinen viejos conceptos como complejidad, caos o frustración, hasta eventualmente llegar a la creación de nuevas especialidades institucionalizadas. La Interdisciplina puede considerarse como el resultado de un proceso de sinergia que requiere la concurrencia de las partes y propicia la emergencia de cosas nuevas.

II. SOBRE EL COORDINADOR

En los Grupos Interdisciplinarios, una figura clave es la del Coordinador. Tal como lo menciona Graciela

Jasiner [5], *ser Coordinador de Grupos es un camino complejo, de aciertos, desaciertos y pasiones*. El Coordinador de un Grupo debería ayudar a convertir los dilemas, los espejismos de los opuestos, en problemas. Y esto sólo es posible si se puede sostener una tensión interna entre dos términos que parecieran opuestos, sin tener la compulsión a resolverlos. Ser Coordinador es *animarse a sostener la paradoja*. Esto es lo que ella llama una *actitud transdisciplinaria*, que el Coordinador logrará si puede sostener la tensión, si renuncia a resolver rápidamente un dilema, y busca, en cambio, problematizarlo, no ahogando las preguntas con respuestas arrasadoras.

En un Grupo Interdisciplinario, el resultado que le traen al Coordinador es un resultado acabado. Dicho muy crudamente, lo que sucede aquí es que el que dio el trabajo (el Coordinador) pierde poder, porque si el grupo viene con la respuesta de cómo encarar cierto problema, es muy difícil que se pueda negar a un equipo interdisciplinario que estuvo aprendiéndolo y dominándolo profundamente. Y entonces existen algunos Coordinadores a los que no les gusta perder poder, y no realizan trabajos interdisciplinarios. Estas personas prefieren consultar a la gente en forma independiente y hacer ellos mismos el procesamiento de la información, tal como se realizaría un trabajo Multidisciplinario. A este tipo de gente, en general se los conoce por su inseguridad y sus miedos, típicos de la gente que tiene alguna ignorancia de la cual sospecha, y entonces, ante esa inseguridad, prefieren conservar el poder antes que nada. Obviamente, en esos casos, el trabajo es de una calidad ínfima respecto de un trabajo interdisciplinario.

III. SOBRE EL ASPECTO SOCIAL

Para realizar este análisis, José Luis Antón de la Concha y otros [6], de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo proponen realizar un ejercicio de reflexión sobre los siguientes aspectos que también distingue Roberto Follari [7], quien define a la interdisciplinariedad como *la conformación de un nuevo objeto teórico entre dos ciencias previas y la aplicación de un mismo objeto práctico de elementos teóricos de diferentes disciplinas*.

Todo esto, sin olvidar que no son las disciplinas las que se relacionan, sino los individuos, y que, tal como lo sugiere la segunda opción, es en la práctica donde pueden llevarse a cabo los mejores encuentros con la Interdisciplina. Es aquí donde el manifiesto de nuestra misión da un sentido coherente y social a las complejas y concretas necesidades sociales que requieren la intervención de dos o más disciplinas diferentes.

Materia de análisis es el hecho que la Interdisciplina se da con más frecuencia en el individuo formado enfrentado a los problemas de la profesión. Esto es muy característico del *Enfoque Problematizador*, analizado en detalle por Hugo Buttigliero [8] en una de sus obras. En ella menciona que este Enfoque Problematizador, típico de la Interdisciplina, es mucho más real; especialmente para alguien que trabaja.

En consecuencia se pretende desarrollar una “inteligencia más general” apta para generar un pensamiento multidimensional a lo complejo y a lo global que permita que a través de un viejo mecanismo de la infancia y de la adolescencia, como es la curiosidad, se favorezca esta inteligencia general que capacita para el conocimiento disciplinar y especializado.

La interdisciplina también es un ejercicio de democracia, y no se restringe ante el conocimiento especializado, promueve la generación de nuevos conocimientos porque encuentra en la investigación una forma muy clara de cooperación interdisciplinaria y es también importante en el ejercicio de la profesión.

IV. EJEMPLO DE INTEGRACIÓN EN UN TRABAJO INTERDISCIPLINARIO

En este apartado se tratará la Interdisciplina en una clase de Redes de Datos intentando explicar a modo de ejemplo, la manera de abordar un Diseño de una Red de Voz y Datos en Escenarios de Achicamiento de Brecha Digital.

El concepto de Achicamiento de la Brecha Digital, visto desde el punto de vista estrictamente tecnológico, consiste en el despliegue de Redes de bajo costo que permitan el acceso a los Servicios transportados sobre IP (Internet Protocol), como la Voz, Datos y Video, en sectores de menos recursos.

Por otra parte, tal como se puede leer en el libro de Mark Warschauer (Technology and Social Inclusion. Rethinking the Digital Divide) [9], *la vía de entrada ... significativa para las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) comprende mucho más que el mero hecho de proveer computadoras y conexiones a Internet. Más bien, la vía de entrada para las TICs está incrustada en un conjunto complejo de recursos que abarcan factores físicos, digitales, humanos, y sus relaciones*, con lo cual se nota claramente que la creación propiamente dicha de la Red es sólo el punto de partida en este tipo de proyectos. Sin querer entrar en más detalles, aquí se ve un análisis del tema desde un aspecto netamente *social*.

A pesar de que todo este discurso puede parecer muy demagógico e idealista, hay varios emprendimientos privados en el mundo que están realizando este tipo de redes. Al consultar a algunos de los directores comerciales preguntándoles en dónde estaba el negocio, la respuesta que dieron fue que, en estas poblaciones, la gente no consume tanto pero, al ser grandes en cantidad, el consumo total puede ser muy significativo. Y en este caso en particular (poblaciones rurales), algo también importante a tener en cuenta es que esta gente tiene un gran respeto por los valores de la ética, a tal punto que son capaces de no comer con tal de pagar sus deudas. Es decir, en términos más orientados al negocio, el porcentaje de morosidad es prácticamente nulo. Aquí se puede ver una *arista económico-financiera* de este tema.

Continuando con el *aspecto económico*, por medio del mismo se puede encontrar el motivo por la decisión de incorporar tecnología inalámbrica para estos despliegues, ya que uno de los temas centrales de los Proveedores de Servicios fue de qué manera expandir la infraestructura cableada existente y los servicios a lo largo y a lo ancho de un país. Hace algún tiempo, la idea de la competencia era lo que se manejaba como la solución posible para este asunto. Pero no fue suficiente, porque la expansión de la red existente en áreas rurales no es para nada rentable si pensamos en tecnologías cableadas. Imaginemos la obra civil que habría que realizar para llevar, por ejemplo, la Fibra Óptica, a una pequeña población a 100 kilómetros de una ciudad cercana, para tan sólo unas pocas casas. Para los Proveedores de Servicios es algo impensable, porque sería extremadamente difícil recuperar la inversión. Imaginemos el incremento del costo de la

obra si, además, en el medio del camino hay que atravesar algún río o montaña.

Luego, cuando se comienza con la planificación propiamente dicha de la Red desde *lo puramente técnico*, también en cada momento aparecen aspectos interdisciplinarios. Algunos ejemplos son los siguientes. Cuando hay que elegir la tecnología, no se la puede analizar sólo desde la conveniencia técnica, sino que también se la debe chequear analizando otros aspectos, tales como rapidez para el despliegue (aprobaciones regulatorias), relación costo/beneficio, madurez del producto, y Calidad de Servicio (priorizar el tráfico de Voz por sobre el tráfico de Datos). Hablando de Calidad de Servicio, este aspecto técnico es fundamental, y puede que no se haya obtenido necesariamente desde el análisis técnico. Continuando con el diálogo mantenido con algunos directores comerciales de estos emprendimientos, ellos comentan que la parte que es más rentable de todo este servicio es la Telefonía (es decir, el transporte de voz), lo cual implica que se le debe prestar especial atención a este tema.

Después, cuando se va a crear la Lista de Equipos necesarios para el armado de la Red, es muy importante tratar de chequear si se pudieran utilizar determinados equipos para varios usos distintos, y no un equipo en especial para cada necesidad. Obviamente esto no se va a poder cumplir en el 100% de los casos, pero siempre que se pueda, es muy bueno hacerlo así porque se torna mucho más sencillo manejar el Stock, ya que no hay que trabajar con tantos modelos diferentes de equipos y antenas, y los equipos serían fácilmente reemplazables en el caso de alguna urgencia. Se debe tener en cuenta que se está realizando el armado de una Red en una zona

generalmente inhóspita, que quizás no tiene un contacto permanente o sencillo con la ciudad más cercana, y si apareciera de pronto alguna necesidad de algún equipo en particular, por alguna avería o el motivo que fuera, puede ser dificultoso traer un nuevo equipo desde la ciudad en donde están normalmente almacenados. A veces, a esto se puede sumar el hecho de que, inclusive, el proveedor de los equipos no esté establecido en esa ciudad (o en ese país), con lo cual las cosas se podrían complicar aún más. Aquí nuevamente se ve un ejemplo, bien claro, de la ventaja de escuchar las razones de otros integrantes del Grupo Interdisciplinario (*pobladores, especialistas en comercio exterior*) para tratar de encontrar la solución técnica más adecuada.

Siguiendo con el párrafo anterior, muchas veces, en este tipo de despliegues se dan situaciones en las que hay que resolver algún problema específico, y el planteo de las soluciones técnicas posibles puede diferir bastante si uno está pensándolas sentado en el cómodo escritorio de su hogar o en la Universidad respecto de si se está viviendo esa situación en ese mismo lugar del problema, y en ese mismo momento. En la mayoría de los casos, como ya se dijo, estos sitios están aislados de las grandes ciudades, y no sólo por una cuestión de distancia, que en realidad sería lo de menos. A veces, para acceder a ellos hay que atravesar ríos y/o montañas. Inclusive, a veces estos sitios pueden quedar incomunicados por situaciones climáticas, como ser una gran nevada, la crecida de un río, entre otras. Por tal motivo, también es muy importante el valor agregado que puede proveer el comentario de alguien que esté viviendo en ese lugar. Existen varios libros que hablan sobre el Achicamiento de la Brecha Digital, como por ejemplo,

el libro “Redes Inalámbricas en los Países en desarrollo” [10], que en una de sus partes explica con mucho detalle (en casi 10 páginas) cómo armar una antena casera con una lata de aceite. Probablemente, un Ingeniero en Telecomunicaciones consideraría ese libro como un mamarracho y una antípoda de lo profesional. Ahora sería interesante observar a ese Ingeniero, estando en ese lugar, que se le rompa una antena y que quede incomunicado hasta que llegue la nueva antena de repuesto. Seguramente comenzaría a observar con mucho interés a las latas de aceite. Finalmente, para no extendernos demasiado, también es muy importante dominar *aspectos de Probabilidad y Estadística* ya que, cuando se hace el cálculo de velocidades (Anchos de Banda en juego), de la misma forma en que lo hacen nuestros proveedores de Internet con el servicio que nos ofrecen a nuestros hogares, aquí también se sobrevende Ancho de Banda. El motivo de esta sobreventa o reutilización es debido a que el tráfico de Internet suele ser orientado a ráfagas; es decir, se supone que nadie está utilizando permanentemente el vínculo de Internet, y encima es poco probable que todos los usuarios estén conectados a la vez. Entonces, una forma muy simple de imaginarse este escenario es que varios equipos en casa de distintos clientes puedan compartir un mismo Ancho de Banda porque, como se mencionó anteriormente, es muy poco probable que todos lo estén utilizando al mismo tiempo. Entonces aparece la figura del *Factor de Reutilización*, basada en modelos estadísticos (teorías de colas) que básicamente es una relación que expresa cómo se puede compartir este Ancho de Banda disponible sin que los usuarios se den cuenta de este detalle.

V. CONCLUSIONES

Por todo lo mencionado anteriormente, es dable remarcar la importancia de los trabajos interdisciplinarios en la Ingeniería, y especialmente en la Docencia relacionada con las Tecnologías de la Información.

Ninguna Disciplina está en el centro de la escena, como si fuera la única protagonista; ya que, en realidad un verdadero problema siempre está atravesado por múltiples disciplinas.

Por último, también es muy importante resaltar la necesidad de institucionalizar al trabajo interdisciplinario, con el objetivo de achicar cada vez más la posibilidad de que haya personas que se nieguen o resistan a trabajar de este modo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Camillioni, A. (2007). El Saber Didáctico. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- [2] Köppen, E., Mansilla, R., & Miramontes, P. (2005). La Interdisciplina - Desde la Teoría de los Sistemas Complejos. Ciencias (79).
- [3] Sotolongo Codina, P., & Delgado Díaz, C. (2006). La Complejidad y el Diálogo Transdisciplinario de Saberes. Buenos Aires, Argentina: Biblioteca Virtual Clacso.
- [4] Bunge, M. (2002). Ser, saber, hacer. Distrito Federal, México: Paidós Mexicana / Universidad Nacional Autónoma de México.
- [5] Jasiner, G. (2002). Instituto de Investigaciones Grupales. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de <http://www.ingrupos.com.ar/travesias.doc>
- [6] Antón de la Concha, J., Pimentel Pérez, B., & Valdez Fuentes, V. (2010). La Interdisciplina como Proceso de Innovación en el Campo de la Salud: El

caso ICSA. Revista Científica Electrónica de
Psicología (4).

[7] Follari, R. (Junio de 2005). La interdisciplina
revisitada. Andamios, 1(2), 7-17.

[8] Buttigliero, H. (2006). El Enfoque
Problematizador – Formación de Ingenieros, Métodos,
Objetivos, Estrategias. Madrid, España: Universidad
Politécnica de Madrid.

[9] Warschauer, M. (2002). Technology and Social
Inclusion. Rethinking the Digital Divide.
Massachussets, Estados Unidos: MIT Press.

[10] Proyecto WNDW. (2008). WNDW (Wireless
Networking in the Developing World). Recuperado el
15 de Enero de 2017, de [http://wndw.net/pdf/wndw2-
es/wndw2-es-ebook.pdf](http://wndw.net/pdf/wndw2-es/wndw2-es-ebook.pdf)

Recibido: 2018-05-10

Aprobado: 2018-06-01

Datos de edición: Vol. 3 - Nro. 1 - Art. 3

Fecha de edición: 2018-07-31

URL: <http://www.reddi.unlam.edu.ar>