

APRENDIENDO MATEMÁTICA CON BRADFORD: PROPUESTA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA DEL USO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS DE LA MATEMÁTICA EN BIBLIOTECOLOGÍA Y CIENCIA DE LA INFORMACIÓN (ByCI)¹

César Archuby

Calculista Científico
Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Profesor Titular Regular
Universidad Nacional de Mar del Plata
Facultad de Humanidades
Departamento de Documentación
Cátedra Seminario B: Elementos de Bibliometría y Aplicaciones
coa@isis.unlp.edu.ar

RESUMEN

Se propone una estrategia pedagógica para la introducción de temas no propios, en este caso matemáticos, en las Escuelas de Bibliotecología y Ciencia de la Información (ByCI) a partir de un ejemplo centrado en un tema propio, su extensión a otros temas propios y la articulación del conjunto, con el objeto de alcanzar el máximo de “dilución” del tema matemático en temáticas pertinentes de ByCI. La propuesta se centra en la creación de un ambiente de aprendizaje a partir de las zonas de desarrollo próximo del estudiante. Se tratará de mostrar que discutiendo temas propios con enfoque cuantitativo, como la distribución de la literatura científica a partir de un modelo didáctico del difundido artículo de Bradford de 1934 se logra aprender, desde la ByCI, con el máximo de naturalidad y el mínimo de trauma psicológico, un conjunto de temas matemáticos elementales pero fundamentales para la mayoría de los Estudios Métricos de la Información. Se completa con propuestas de manejo del

¹ Ponencia presentada en el VII Encuentro Asociación de Educadores e Investigadores de Bibliotecología, Archivología, Ciencias de la Información y Documentación de Iberoamérica y el Caribe – VII EDIBCIC. Marilia, 22-24 noviembre 2006. Grupo Temático: Estudios Métricos de Información. Publicado en Actas del Encuentro, archivo pdf disponible en: http://www.edicic.org/vii_edibcic/EDIBCIC.pdf pp-470-486.

tema en las Escuelas, dirigidas a estudiantes, graduados, investigadores y docentes.

Palabras-Clave: Enseñanza de Matemática; Escuelas de Bibliotecología; Estudios Métricos de la Información; Bradford.

ABSTRACT

A pedagogic strategy is proposed for the introduction of themes that do not belong to the discipline, viz. mathematic themes, in Schools of Librarianship and Information Science (LIS). The proposal begins with an example corresponding to themes that belong to LIS, and extends this example to other related themes so as to reach the maximum "dilution" of the mathematic theme in themes of LIS. The proposal is focused on creating a learning environment that starts with the student development experience. The distribution of scientific literature, starting from a didactic model of the well-known paper of Bradford, 1934, will be used to show that it is possible to learn (with a maximum naturalness and minimum psychological trauma), a set of basic but fundamental mathematical themes for the majority of metrical studies of information, by discussing themes that belong to LIS with a quantitative emphasis. The paper is completed with proposals to treat the theme at schools, addressed to students, graduates, researchers, and professors

Key-Words: Mathematics; Study of; Librarianship; Schools of Information; Metric Studies of Bradford.

INTRODUCCIÓN: MARCO SOCIAL DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Hace más de veinte años que nuestro país y la mayoría de los países de Latinoamérica se encuentran en medio de los vaivenes propios de los procesos de reorganización social y política que comenzaron con el retorno a la democracia; la educación en todos sus niveles no fue inmune a los embates de cambiantes intereses políticos, sociales y económicos.

En el marco de interminables polémicas sobre los costos y beneficios de la privatización de servicios públicos como transporte, comunicaciones, energía,

educación, salud y seguridad social, la sociedad en general y los docentes en particular encuentran serias dificultades para instalar en el interés general de la comunidad educativa la discusión y evaluación técnica de estrategias y métodos pedagógicos.

En las discusiones sobre el manejo de la influencia de los medios masivos de información, servicios de Internet incluidos, sobre los jóvenes, por parte de padres y educadores, se está lejos de lograr coincidencias que permitan explorar posibles vías de solución. El aprovechamiento de los productos de la tecnología para mejorar el aprendizaje aún no ha superado el primer escalón de una larga escalera: todavía se discute en nuestras escuelas si las viejas calculadoras fueron responsables de los actuales fracasos en temas de matemática. La incorporación masiva de microcomputadoras en las escuelas, varios años antes de la aparición de la PC, es una acabada muestra de que la incorporación de herramientas nuevas para hacer lo mismo que antes sólo beneficia a los proveedores de tales herramientas, desorienta a los estudiantes, perturba a los docentes y presiona a los directivos a la hora de distribuir fondos.

En nuestra sociedad se coincide desde hace mucho tiempo en que existen numerosas y persistentes falencias de la educación en todos sus niveles, aunque a la hora de identificar tales falencias y de elegir vías y medios de superarlas, aparecen los disensos. Por su parte la comunidad universitaria cree que los problemas están en los niveles básico y medio (o primario y secundario en la anterior denominación) y se resiste a incluir temas de los niveles iniciales en los contenidos de las asignaturas. En primer lugar se identifica al problema como de aprendizaje cuando hay claros indicios en la dirección del ejercicio, como causa de las carencias en temáticas básicas como matemática y lengua. Si bien no intento restar trascendencia a los temas generales y de forma, que promueven la participación y favorecen el desempeño de quienes carecen de experiencia en el tema educativo, generalmente no se ha llegado al tratamiento de asuntos específicos como el que nos ocupa. Por ejemplo, en los últimos treinta años hemos discutido si la distribución de 12 años de estudios en 2 tramos de 6 años es mejor o peor que 3 tramos: 1 de 6 años, y 2 de 3. En este momento estamos discutiendo una nueva ley de educación: no es

necesario esperar los resultados de la nueva ley para suponer que su efecto sobre el tema de este trabajo será, en el mejor de los casos, nulo. Yo creo que será negativo ya que distraerá por un tiempo la atención de la comunidad educativa del tratamiento de “pequeños detalles” como son los problemas del aprendizaje en temas básicos como lengua y matemática.

Una exploración más amplia del problema específico de la enseñanza de la matemática puede encontrarse en algunos documentos referenciados en la bibliografía ^{1,2,5,14,15}.

CAUSAS, CREENCIAS Y COSTOS SOCIALES

La ausencia del método científico en el tratamiento del problema de las carencias de los estudiantes en el ingreso a la universidad crea un vacío que es ocupado por creencias, algunas de raíz económica, otras sociales y políticas, especialmente en lo referido a la identificación precisa del problema y a la determinación de las causas. Con tal base es difícil imaginar la composición de diagnósticos acertados aún sin tomar en cuenta la influencia de intereses de distintos actores sociales, políticos, económicos e institucionales.

Una de las creencias instaladas con mayor fuerza en la sociedad, y en la universidad, es la que sostiene que la causa de los fracasos de los estudiantes en los exámenes de ingreso tiene origen en falencias de la escuela media, lo que ubica la raíz del problema en el aprendizaje: *“no pueden saber en el ingreso a la universidad aquello que no aprendieron en su momento”*. Luego se buscan las causas por las que no aprendieron, por ejemplo, matemática, y así vemos una larga lista de factores generales, aparentemente propios de la sociedad moderna, como el descuido de los padres por razones laborales, la pérdida de calidad de las plantas docentes por bajas remuneraciones, la pobre imagen que los estudiantes tienen de los docentes, el retroceso de la cultura del esfuerzo y del trabajo, la pérdida de valor del conocimiento, etc., junto a factores específicos como la matemafofia¹¹ y la presión de los profesores de matemática de la escuela media en su intento de enseñar matemática a toda la sociedad,^{14,15} entre otros.

Como consecuencia, los resultados parecen confirmar la necesidad de mejorar la enseñanza de la matemática en la escuela media y los profesores de

matemática trabajan denodadamente en pos de tal objetivo.

Otra creencia, de distinto tipo pero instalada con tanta fuerza como la anterior es la que define áreas que garantizan la ausencia de los elementos más básicos de aplicación de la matemática y sirve de refugio a los que huyen de ellos, por ejemplo humanidades y ciencias jurídicas. Como consecuencia de esta creencia tuve la fortuna de recibir un aporte tan inesperado como valioso para los ejemplos con los que fundamento la utilidad de tales conocimientos en mis cursos; hasta ese momento presentaba casos ficticios como el de los granos de arroz en el tablero de ajedrez o el de la dicotomía sucesiva de la tira de cartón, con los que mostraba a los estudiantes el riesgo de usar la intuición, cargada de proporciones, en procesos cuyo comportamiento fuera de tipo geométrico o exponencial.

Se trata de artículo periodístico aparecido en el diario La Nación de la Argentina que da cuenta de un fallo de un importante Juzgado en lo Civil y Comercial(!) por el que se impuso a la Municipalidad de General Alvarado "...sanciones conminatorias por 30 pesos diarios30 pesos el primer día, 60 pesos el segundo...." , "... cada día de incumplimiento implica duplicar la multa correspondiente a la víspera." Casi dos años después alguien advirtió que la cifra tenía 173 ceros (en realidad algo más pero no tiene significación para el caso), una cantidad de dinero que no existe en el mundo. El enorme tamaño de la cifra impide nuestra valoración comparativa, pero ayuda la observación de que a los 35 días la multa era del orden de las exportaciones argentinas durante 10 años. Obviamente ni los funcionarios del Juzgado, ni los de la Municipalidad conocían las propiedades de las series geométricas, desconozco cómo superaron el problema y creo que no debe ser el único caso.

UNA EXPERIENCIA PERTINENTE

Hace cinco años se me asignó la responsabilidad de una asignatura de los profesorado de matemática, física y química, que se dictan en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, en la que casi todos los estudiantes ya eran profesores en la escuela media, varios de ellos graduados en las correspondientes licenciaturas, en la facultad de Ciencias Exactas. Como la aprobación de la asignatura requiere la

elaboración y defensa de un trabajo final, me pareció una buena oportunidad para estudiar las características de los fracasos en los exámenes de ingreso de matemática en las Facultades de Ingeniería y Ciencias Exactas, por lo que hemos revisado más de mil exámenes en varios estudios.

Como el ingreso a la universidad es irrestricto, el aspirante no tiene condicionamientos ni presiones, los exámenes no son obligatorios y su aprobación sólo evita la realización de cursos de actualización. En el año 2005 se estudió los exámenes del ingreso de 2004 a Ingeniería, incluyendo temas generales como la influencia de la procedencia geográfica del aspirante, tipo de establecimiento en el que cursó sus estudios (privado-público, escuelas técnicas, bachilleratos, escuelas de la universidad, etc.), entre otros, además de la evaluación matemática en detalle.

El mayor interés de la investigación de los profesores-estudiantes estuvo en la determinación del origen de los errores por lo que se hizo el estudio de cada ejercicio de cada examen, en total 6910 ejercicios, a razón de 10 por cada uno de los 691 exámenes evaluados en uno de los estudios realizados, luego se clasificó los errores por tipo (interpretación de enunciados, concepto, cálculo, resultados absurdos, etc.), para cubrir necesidades del objetivo planteado.

Los resultados de este estudio parecen confirmar las creencias, especialmente tomando en cuenta que se trata de aspirantes a realizar estudios de ingeniería y que de casi 1000 inscriptos se presentaron voluntariamente al examen 691. En 1089 (15,8%) ejercicios los aspirantes alcanzaron la puntuación necesaria y en 5821 (84,2%) no. De los 691 aspirantes, 131 (19%), obtuvieron 6 puntos o más y aprobaron el examen, los restantes 560 (81%) no llegaron a 6 y desaprobaron. Una cantidad importante de los desaprobados, 236 (42%) no alcanzó 1 punto, 475 (85%) no alcanzó los 4 puntos. Todo ello con ejercicios de dificultad mediana o baja para la escuela media, pero cubriendo un amplio espectro temático. No es aventurado suponer que tal prueba hubiera tenido peores resultados de haberse hecho entre aspirantes al ingreso a estudios universitarios en ByCI o en cualquiera de las ciencias sociales.

Sin embargo, en relación con este trabajo, hubo un resultado que contradujo hipótesis de los investigadores e hizo un importante aporte de información: los estudiantes provenientes de escuelas técnicas, alcanzaron resultados inferiores

al resto. Sobre 118 exámenes de estudiantes provenientes de escuelas medias no técnicas, aprobaron 29 (25%), sobre 328 estudiantes provenientes de escuelas técnicas, aprobaron 49 (15%), sobre 5 de escuelas rurales aprobó 1 (20%), sobre 41 de escuelas universitarias aprobaron 14 (34%), y sobre 199 con tipo de establecimiento sin especificar, aprobaron 38 (19%).

Antes del estudio se esperaba que los estudiantes provenientes de escuelas técnicas tuvieran resultados significativamente mejores que los de las escuelas con bachilleratos de orientación humanística o general, aunque sólo fuera por su orientación.

PERMANENCIA DEL PROBLEMA

Complementando lo anterior es interesante destacar que hace más de cuarenta años los estudios de magisterio, que formaban parte de la escuela media, prestaban mayor atención a temas como lengua, literatura, pedagogía, historia y geografía que a las ciencias y a matemática, hasta el punto que la trigonometría no formaba parte de los programas. Los bachilleratos en general incluían trigonometría.

Simultáneamente, el curso de ingreso de Ingeniería constaba de tres asignaturas: álgebra, geometría y trigonometría, que eran la base de las principales asignaturas de primer año: álgebra, geometría y análisis matemático.

También por aquellos años las escuelas técnicas tenían seis años de estudios, uno más que el resto de la escuela media e incluían en sus programas las tres asignaturas de matemática del primer año de ingeniería. El curso de ingreso tenía tres semanas de duración, a razón de cuatro horas de clase por día y en ese corto tiempo los aspirantes provenientes del magisterio y de los bachilleratos igualaban y superaban a los provenientes de las escuelas técnicas.

Es evidente que la dedicación de maestros y bachilleres, en particular los maestros motivados por su desventaja inicial, frente a la despreocupación de los estudiantes graduados en escuelas técnicas que consideraban poseer los conocimientos y capacidades que los demás intentaban adquirir, hizo desaparecer las diferencias correspondientes al aprendizaje previo. Un mes y

medio a razón de cuatro horas de clase diarias salvó la brecha.

DIAGNÓSTICO Y ANALOGÍAS BRADFORD

Si bien lo anterior no tiene la rigurosidad de una investigación científica, los resultados son suficientemente significativos y repetidos en el tiempo como para dar pie a la especulación de que no parece que haya relación directa entre la cantidad de conocimientos adquiridos en temas de matemática en la escuela media con los que el aspirante conserva al llegar a la universidad. Dejando de lado las discusiones sobre qué enseñar y cómo, es razonable pensar en la posibilidad de que una de las causas principales resida en la gran cantidad de temas que incluyen los programas, lo que obliga a los docentes a dedicar muy poco tiempo al aprendizaje de cada uno, con reducida ejercitación y consolidación, hecho que alimenta la volatilidad de lo aprendido - no aprehendido. El aprendizaje en la escuela media es general y por lo tanto no puede concentrarse en núcleos ya que la determinación de los mismos parte de la definición de temas específicos. Todo lo contrario ocurre en los estudios superiores ya que el estudiante elige un tema específico, de cierta amplitud, por ejemplo ByCI, lo que permite identificar un núcleo reducido de temas matemáticos pertinentes, de muy amplio espectro de aplicaciones dentro de la disciplina, en términos de Bradford: muy productivo.

En resumen, el problema de la dispersión temática de los estudios de matemática con alto costo y bajo beneficio, no tiene solución en la escuela media; a pesar de los esfuerzos de la comunidad educativa no podemos esperar estudiantes con los conocimientos y capacidades necesarios para el desarrollo de los estudios de ByCI, por lo que deberemos ocuparnos del problema en la universidad, superando el rechazo de las autoridades y del profesorado, motivado por principios y costos, a la revisión de temas de la educación básica y media.

Las observaciones del apartado anterior crean condiciones favorables para nuestra propuesta ya que la carencia casi total de conocimientos y capacidades en temas de matemática que caracteriza a la casi totalidad de los estudiantes, docentes e investigadores de las escuelas de ByCI, los posiciona objetivamente cerca de los estudiantes de ciencias exactas e ingeniería y si

éstos últimos salvan el problema con dos o tres semanas de trabajo intensivo, como en nuestro caso los requerimientos son menores, puede salvarse la carencia con muy bajo costo en tiempo y esfuerzo, aplicando estrategias y métodos adecuados al contexto.

Otro asunto es la disposición de los actores para encarar el problema ya que debido a la instalación de creencias en la sociedad, se supone que deberíamos repetir los estudios de la gran masa de temas de la escuela media con la consecuente carga de matemafobia alimentada por un comienzo de alto costo con beneficios dudosos.

En un trabajo anterior¹, a partir de experiencias en la enseñanza, postulamos que con un subconjunto de temas que no supera el 10% de los temas de matemática estudiados en la escuela media resolveríamos el 90% de los problemas de la ByCI. Este subconjunto es análogo al núcleo Bradford, pero más productivo, por su cantidad de aplicaciones y de usuarios: por ejemplo, en Geofísica necesitamos casi el 50% de los costos (revistas) para alcanzar el 90% de los beneficios (artículos).

Si definimos la productividad del núcleo matemático como directamente proporcional a la cantidad de temas de ByCI que lo usan, podremos ordenar sus elementos por productividad y luego elegiremos invertir tiempo y esfuerzo en la adquisición de aquellos que ocupan las primeras posiciones en el núcleo, con la motivación adicional de su baja complejidad. Algo así como si las revistas más productivas fueran las menos costosas.

DIFERENCIAS CON LA DISPERSIÓN DE LA LITERATURA

Utilizaremos aquí la generalización terminológica y conceptual de Brookes⁴: fuentes activas por revistas e ítems generados por artículos relevantes.

En nuestro caso las fuentes activas (costo) serán los temas matemáticos y los ítems generados (beneficio) serán los temas de ByCI que los usaren. La relación costo-beneficio del núcleo matemático es mucho mayor que la del núcleo de la literatura científica porque hay fuentes matemáticas que están presentes en casi todos los ítems (problemas de ByCI), como las proporciones y los porcentajes que, a la vez, son las de menor costo de adquisición: las fuentes más productivas son las de menor costo, tal vez por ello las

encontramos en literatura^{7,12} dirigida a estudios superiores a pesar de tratarse de contenidos correspondientes a la escuela básica.

El principal motivo de este análisis es ofrecer al bibliotecario un punto de referencia propio de la razonabilidad del emprendimiento: los bibliotecarios saben que la adquisición del núcleo de un tema es ineludible por su conveniencia, sabe que el costo de no adquirirlo será mayor con el tiempo que el costo de adquirirlo.

MATEMÁTICA EN BYCI

La incorporación de temas de matemática en ByCI tiene similitudes y diferencias con la introducción de la Informática en la Bibliotecología y Documentación hace veinte años. Entre las similitudes se destaca el rechazo inicial de la comunidad a los dos temas, tal vez originado en la tradición humanística de las escuelas de bibliotecología y de los bibliotecarios, así como en las creencias analizadas más arriba. Entre las diferencias ocupa el primer lugar la extraordinaria dinámica del proceso de irrupción y aceptación de los productos de la tecnología informática en la sociedad, en general, y en la bibliotecología⁸, en particular, contrapuesto con la notable inmovilidad del generalizado rechazo del uso de la matemática y métodos asociados, en el mismo ámbito.

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

La factibilidad del inicio es tan importante que reduciremos el núcleo a los temas que encabezan la lista: proporciones y porcentajes, sin mayor pérdida ya que el eje del estudio de Bradford está rodeado de esos dos temas, el primero de los cuales tiene su expresión final en la ecuación de la recta, que es la expresión de la búsqueda de Bradford, pero los motivos principales de elegir poco y fácil son varios:

Primero: asegurar el incentivo de logro, fundamental herramienta de la psicología del aprendizaje, especialmente en temas rechazados o temidos, a priori, por el estudiante.

Segundo: la ampliación del número de usuarios potenciales a todos los bibliotecarios, con dos objetivos:

- a. Mejorar la calidad de quienes realicen estudios métricos a partir del incremento de la cantidad de gente ocupada en el tema
- b. Ampliar la cantidad y calidad del consumo de resultados, fuera del ámbito de la investigación científica, especialmente en aquellos con responsabilidad en el uso de resultados estadísticos para la gestión y en la carga de datos, en este caso por su influencia en la calidad de las fuentes de información para los estudios métricos.

Tercero: Facilitar la participación en este emprendimiento de profesores de asignaturas tradicionales de la ByCI, como medio de enriquecer la visión de los distintos temas propios con el enfoque cuantitativo, desde el inicio de los estudios de grado. Si el tema elegido es la distribución de la literatura científica, en nuestra Escuela participarían los profesores de asignaturas como Metodología del Trabajo Intelectual (1er.cuatrimestre), Gestión de Colecciones (4to. Cuatrimestre), Referencia Especializada (5to. cuatrimestre) e Investigación Bibliotecológica (Licenciatura).

Cuarto: Incentivo de pertinencia / pertenencia. La citada participación mostrará al estudiante que estos temas son parte de los tópicos que considera propios de la ByCI y permitirá la superación de la creencia de que se trata de otro tema más de la carrera, que debe estudiarse además de los propios, en asignaturas específicas como Estadística o Bibliometría, tal vez al final de la carrera, cuando ya ha construido y consolidado su marco teórico y conceptual de la ByCI impermeable al tema que nos ocupa. Un ejemplo sería el caso de abordar el tema de las revistas de resúmenes sin tomar en cuenta el crecimiento exponencial de la ciencia y el modelo de Price.

Quinto: Los niños de Papert¹¹ querían jugar y Papert quería que aprendieran geometría: la distancia entre ambos objetivos desapareció con la construcción de un juguete, la Tortuga de Logo, elemento de la zona de desarrollo próximo del niño, que permitía que mientras los niños jugaban, aprendieran geometría inadvertidamente. Así Papert creó el ambiente de aprendizaje adecuado, a partir de un tema propio de los estudiantes, perteneciente a su zona de desarrollo más cercano, en este caso el juego, en el que se “licuaba” la geometría en el juego y los estudiantes la aprendían “naturalmente” de modo que no quedaba lugar para la instalación de fobia alguna.

Los estudiantes de grado de ByCI esperan adquirir conocimientos y capacidades en temas de bibliotecología y de ciencia de la información, tal vez también de aplicaciones informáticas, pero no de matemática; por ello, en el comienzo deberemos construir un ambiente de aprendizaje en el que la “licuación” de los temas matemáticos sea tal que pasen inadvertidos e impregnen al conjunto de temas propios, hasta donde ello sea posible.

EL EJEMPLO

1 Organización del ambiente

Elegimos un artículo de investigación³ con el objetivo de familiarizar a los estudiantes con la literatura científica⁶ desde el comienzo de los estudios y luego nos decidimos por el trabajo publicado por Bradford en 1934 en lugar del capítulo Documentary Chaos (Bradford, Information, 1948), por su carácter fundacional y paradigmático en el estudio de la distribución estadística de la dispersión de la literatura científica sobre un tema específico.

Las clases, de tipo “taller”, se desarrollan en un Aula con PCs a disposición de los alumnos.

Temas matemáticos asociados: proporciones, porcentajes, valores absolutos y relativos, valores aproximados, truncamiento, redondeo, errores, frecuencias, frecuencias acumuladas, datos asociados a frecuencias, modelo lineal, regresión lineal, representación gráfica, ajuste de curvas, logaritmos.

Se entregará a los alumnos un archivo de texto que contiene una traducción del artículo de Bradford que fue realizada por la Profesora de Desarrollo de Colecciones en colaboración con el Profesor de Tratamiento Automático de la Información. En este documento se ha marcado con fondo de color los trozos del texto que pueden ser ignorados por el estudiante debido a su mayor complejidad matemática, sin que se pierda o deforme el sentido del trabajo.

Simultáneamente en la página Web de la cátedra se habilitará un foro en el cual los estudiantes volcarán y compartirán sus experiencias en la interpretación del texto. En nuestra experiencia, el foro será asistido por un estudiante avanzado y controlado por la responsable de los trabajos prácticos, todos bibliotecarios sin estudios formales de matemática. El alumno registrará cada dato y realizará cada cálculo con un programa manejador de planillas de

cálculo, por ejemplo, Excel.

2 Comienzo del estudio

El primer párrafo del trabajo de Bradford define el marco del estudio mediante una expresión de contenido cuantitativo, que determina con precisión el motivo de la investigación: se publican 750.000 artículos cada año pero las revistas de resúmenes sólo registran 250.000 distintos, otros 500.000 quedan fuera del circuito de información.

La cantidad de artículos que son tomados por las revistas de resúmenes, 250.000, es un valor absoluto, como 500.000 y 750.000, en el sentido de que no están referidos a otro. La cantidad de información aportada por valores absolutos suele ser baja, por ejemplo saber que las revistas de resúmenes incorporan 250.000 artículos o que ignoran los otros 500.000 aporta poca información salvo que relacionáramos uno con otro o ambos con el total calculando las correspondientes proporciones o porcentajes. Podría tomarse como excepción el caso de los 750.000 ya que ese número nos informa la cantidad de artículos científicos anuales publicados al comienzo de los años 30. La proporción de los 250.000 artículos incorporados con respecto a la cantidad total, 750.000, es igual a la división de la parte por el todo: $250.000 / 750.000 = 1/3 = 0,33333\dots$, con infinitos 3, sin embargo tomaremos sólo los dos primeros y diremos que la proporción es exactamente igual a $1/3$ y aproximadamente igual a 0,33 ya que no podemos trabajar con cantidades infinitas de cifras. Este truncamiento introduce un error por defecto ya que $0,33$ es menor que $0,333\dots$, ; utilizando símbolos matemáticos: $0,3 < 0,33 < 0,333 < \dots < 1/3$.

El porcentaje es igual a la proporción multiplicada por cien: $0,33 * 100 = 33\%$ donde, $30\% < 33\% < 33,3\% < 33,33\%\dots$

Cuanto menor sea la cantidad de cifras que tomemos mayor será nuestra comodidad pero también el error; para cada caso elegiremos la menor cantidad de cifras que no quite sentido al resultado; en este caso 33% parece una razonable aproximación a la realidad y no tiene sentido agregar más cifras porque el razonamiento no lo requiere y porque partimos de números imprecisos, "redondos", como 250.000, 500.000 y 750.000.

De la misma forma procederemos con los 500.000 artículos que no son tomados por las revistas de resúmenes: $500.000 / 750.000 = 2/3 = 0,6666\dots$, con infinitos 6. Aquí la proporción es exactamente igual a $2/3$ y aproximadamente igual a 0,67. En porcentajes, $500.000/750.000*100 = 66,6666\dots\% \Rightarrow 67\%$, donde cometemos error por exceso ya que $67\% > 66,66\dots\% > 66,66\%$.

Si las circunstancias del ambiente de aprendizaje lo aconsejan, puede hacerse notar que, estadísticamente, los errores en más y en menos se compensan ya que en 5 casos se pierde valor (0,1,2,3,4) y en otros 5 se gana(5,6,7,8,9).

Sería conveniente que el alumno observe el tratamiento que hace el programa manejador de planilla de cálculo del truncamiento y redondeo. Como la suma de todas las partes de un todo es igual al todo, la suma de las proporciones de todas las partes de un todo debe ser igual a 1: en valores exactos $1/3 + 2/3 = 3/3 = 1$ y en valores aproximados $0,33 + 0,67 = 1$. Del mismo modo la suma de los porcentajes debe ser igual a 100. Vemos que la pérdida de valor al tomar 0,33 en lugar de $1/3$ fue compensada al tomar 0,67 en lugar de $2/3$.

Si no entramos en mayores precisiones en la presentación de conceptos sobre artículos, revistas y revistas de resúmenes, este tema puede incluirse al comienzo de los estudios de grado, en nuestro caso en la asignatura Metodología del Trabajo Intelectual, del primer cuatrimestre de la carrera de grado, en el capítulo dedicado a la adquisición de destrezas básicas en el manejo de Planillas de Cálculo. Nada impide que utilicemos como ejemplo las dos primeras columnas del trabajo de Bradford (revistas = costo y artículos = beneficio) en lugar de datos ficticios.

En el segundo y tercer cuatrimestre, en las asignaturas Tratamiento Automático de la Información I y II se avanzará sobre el uso de Planillas de Cálculo y se volverá sobre el tema cuando, en la introducción a los modelos, se presente a los modelos lineales, el más simple de los modelos matemáticos, como una aplicación de las proporciones entre dos variables (costo y beneficio) ya que el propósito principal del estudio de Bradford fue hallar una relación de proporcionalidad entre las variables costo (cantidad de revistas) y beneficio (cantidad de artículos) o entre nuevas variables construidas a partir de ellas.

Con fines de reforzamiento, consolidación y pertenencia, se volverá sobre los

temas elementales citados, en las asignaturas Gestión de Colecciones (4to. cuatrimestre), Referencia Especializada (5to cuatrimestre) e Investigación Bibliotecológica (Licenciatura).

Todo esto se verá nuevamente, con mayor profundidad y detalle en el Seminario de Introducción a la Bibliometría y Aplicaciones, en el programa de la Licenciatura, donde ya no sería necesario incluir temas correspondientes a la educación básica y media, como ocurre hoy.

OTROS RESULTADOS DE INTERÉS

Se encuentra en desarrollo una lista, ordenada por productividad, de fuentes matemáticas asociadas a los items de ByCI producidos por cada una, con el objetivo de explorar posibilidades de cooperación con especialistas matemáticos.

También se encuentra en desarrollo una lista de errores y dificultades frecuentes asociados a sus causas y a ejercitación dirigida a evitarlos. Un ejemplo repetido es el cálculo de acumulados en datos asociados a frecuencias, en el que se omite la multiplicación de la variable por su frecuencia. Ha resultado efectivo el cálculo de la columna D de Bradford deteniéndonos en el par de datos (4;16).

Por último, sólo la preparación conjunta de material didáctico correspondiente a las estrategias pedagógicas presentadas, garantizará su desarrollo sostenido.

COMENTARIOS

El mismo grupo docente integra el equipo de investigadores de un trabajo de investigación recientemente (<http://evacol.fahce.unlp.edu.ar>), acreditado con significativa orientación métrica, dirigido por la Prof. Amelia Aguado y codirigido por la Prof. Sandra Miguel.

Actualmente exploramos posibilidades de colaboración con el Grupo de Aplicaciones Matemáticas y Estadísticas de la Facultad de Ingeniería (GAMEFI) en el marco de un acuerdo de cooperación, así como actividades de extensión hacia la comunidad bibliotecaria.

Finalmente, esperamos que el desarrollo de propuesta promueva la cooperación y articulación de las cátedras y de las actividades de

investigación, docencia y extensión del grupo y que el marco de EDIBCIC favorezca la integración de investigación y docencia en nuestras Escuelas

AGRADECIMIENTOS

A las Profesoras Amelia Aguado, Sandra Miguel y Claudia González sin cuya participación esta propuesta carecería de sentido.

A la Profesora Claudia González por su colaboración en la discusión y preparación de esta propuesta.

BIBLIOGRAFÍA

1. Archuby, C.; *Bibliotecarios, Tecnologías de la Información, Matemática, y la Ley del 90-10* Primeras Jornadas Platenses de Bibliotecología. La Plata, 2003.
2. Archuby, César; *La enseñanza de temáticas básicas para los estudios métricos de la información en las escuelas de bibliotecología. La experiencia de la UNMdP*, VII Encuentro de Directores, VI Encuentro de Docentes de Escuelas de Bibliotecología y Ciencias de la Información del Mercosur, Ebcim, 2004.
3. _____, Forinf@, *Revista Iberoamericana de Usuarios de la Información*, Nro28, Madrid, 2005.
4. Bradford, S. C. *Sources of information on specific subjects*. Originally published in *Engineering. A Illustrated Weekly Journal*, for 26 January 1934 (vol. 137 no 3550) (London) pp. 85-86. Traducción de Amelia Aguado y César Archuby.
5. Brookes, BC, *Theory of the Bradford Law*, *Journal of Documentation*, Vol.33,No.3:pp180-209, September 1977
6. González Claudia, Archuby César, *Matemática y sociedad, una relación determinante en la elección de temas de investigación. El caso de la Ciencia de la Información* IV Jornadas Nacionales de Sociología "La Argentina de la crisis. Desigualdad social, movimientos sociales, política e instituciones". La Plata, 23 al 25 de noviembre de 2005. Mesa: "Bibliotecas, archivos y redes de información"
7. Gutiérrez Vargas, Martha E., *El aprendizaje de la ciencia y de la información científica en la educación superior*, *Anales de Documentación*, Nro.5, 2002,

p.197-212.

8. Hafner Arthur, *Descriptive Statistical Techniques for Librarians*, ALA Books, Chicago, 1989.
9. Lancaster, F.W, *Has technology failed as?*, Information Technology and Library Management. 12th. International Essen Symposium, 1990. Trad. Aguado A “¿La tecnología nos ha defraudado?”
10. de Moya Félix y ot., *Técnicas Cuantitativas Aplicadas a la Biblioteconomía y Documentación*, Síntesis, Madrid,1996.
11. Busha Ch.,Harter S., *Métodos de Investigación en Bibliotecología: Técnicas e Interpretación*, UNAM, México, 1990
12. Papert, S; *El desafío a la mente*, Ed. Galápagos, Bs.As.,1981.
13. Poll Roswitha. y ot. *Medición de la calidad : Directrices internacionales para la medición del rendimiento en Bibliotecas Universitarias - IFLA*. Madrid: ANABAD, 1998.
14. Sección Información General, p.31, col. 1, “*Insólita multa para una comuna*”, Diario La Nación, Argentina, 20/08/2006.
15. Santaló, L.; *La enseñanza de la matemática en la escuela media*, Docencia, Bs. As, 1981.
16. Santaló, L., *Matemática y Sociedad*, Docencia, Buenos. Aires, 1980.
17. Wyllys, Ronald, *On the Analysis of Growth Rates of Library Collections and Expenditures*, Collection Management, 2(2):115-128, 1978.