

El uso del muestreo probabilístico para la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM

Adriana Ducoing Watty*, Patricia Romero Mares**, Raúl Novelo Peña***

Resumen

El documento se refiere a diversas actividades basadas en muestreo probabilístico, que se realizaron para apoyar la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (Biblioteca-IIMAS) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Además de los resultados obtenidos en cuanto a la estimación de los tiempos para la realización del inventario, y del porcentaje de libros con algún tipo de problema relacionado con su control y proceso técnico, también fue posible revisar y afinar el método que se utilizará para realizar dicho inventario.

PALABRAS CLAVE: muestreo probabilístico, inventario de libros, estimación de tiempos, bibliotecas, UNAM, México.

Abstract

The document describes activities based on the probabilistic sampling method performed in order to planning the book inventory at the library of the Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). During the sampling process it was also possible to check and revise the method that will be used to perform the inventory. Results obtained during the analysis with regard to inventory times and percentages of books with a particular problem related to their control and document analysis are also described. (FRRE)

KEYWORDS: Probabilistic sampling, book inventory, time estimation, libraries, UNAM, Mexico. (FRRE)

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas

El Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS) es una de las 24 dependencias que conforman el Subsistema de la Investigación Científica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); el primer antecedente del Instituto es el Centro de Cálculo Electrónico que es fundado en el año de 1958.¹

¹ O'REILLY T. Federico. *Informe de Actividades 2003*. México : UNAM, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 2004. 270 p.

* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México. duwa@servidor.unam.mx

** Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México. patricia@sigma.iimas.unam.mx

*** Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Escolar s/n, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F., México. rnovelo@leibniz.iimas.unam.mx



El uso del muestreo probabilístico para la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM

Biblioteca - IIMAS

La fecha de creación de la Biblioteca-IIMAS no es exacta, sin embargo, desde 1962 se tienen noticias de que existían dos cubículos en el Centro de Cálculo Electrónico, que albergaban libros que eran utilizados por el personal vinculado a dicho Centro.

Hoy en día la biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (Biblioteca-IIMAS) cuenta con un edificio inaugurado el 24 de septiembre de 1996. En sus más de 1,100 m² alberga cerca de 45,000 fascículos de revistas y alrededor de 24,000 volúmenes de libros; también cuenta con recursos electrónicos que están disponibles a través de la página web de la propia Biblioteca. Todos estos recursos son especializados de acuerdo a las áreas de investigación del Instituto.

Para realizar sus actividades, la Biblioteca-IIMAS está organizada en tres áreas que dependen directamente de la jefatura: Servicios Técnicos, que es la responsable de adquirir, registrar, procesar, preparar y controlar los materiales que solicitan los investigadores; Servicios al Público, que se encarga de facilitar el acceso a los acervos de la biblioteca, así como de obtener los materiales solicitados por los

investigadores y que no forman parte de las colecciones de la biblioteca y Servicios Especializados, cuya función principal es difundir los servicios y recursos digitales especializados que pudieran ser de interés para la comunidad académica del instituto.

En el caso de los libros impresos, actualmente, la Biblioteca-IIMAS cuenta con 22,000 títulos que corresponden a 24,000 volúmenes. Esta colección es una de las más grandes dentro de las bibliotecas que forman parte del Subsistema de la Investigación Científica. El control de las adquisiciones de los libros se realiza con el apoyo de una base de datos diseñada en Micro CDS/ISIS, en donde, además, se incluye la información bibliográfica; la actualización de esta base de datos es de suma importancia ya que permite conocer todos los detalles de la adquisición de cada uno de los materiales.

Hacia el inventario de libros en la Biblioteca - IIMAS

Desde el punto de vista administrativo, los inventarios son herramientas que permiten el control de los bienes que adquiere una entidad y, además, permite conocer con certeza cuál ha sido su destino, uso o estatus.



Foto: José M. García

En la UNAM los inventarios de las colecciones de las bibliotecas se pueden considerar como obligatorios ya que son requeridos por las instancias internas que auditan los recursos de la Universidad, aunque no existe ninguna reglamentación al respecto ni mucho menos procedimientos para su realización.

Así, cuando en una biblioteca se planea llevar a cabo el inventario de sus colecciones, se tiene que diseñar y desarrollar un método de trabajo que permita realizar dicha actividad de una manera eficiente y eficaz. En este sentido, la experiencia y los conocimientos de cada bibliotecario son importantes para la obtención de los resultados deseados.

En el caso de la Biblioteca-IIMAS no se ha encontrado registro sobre algún inventario de libros que haya permitido tener un conocimiento y control de la colección. De hecho, a la fecha se han detectado errores de catalogación y clasificación y aparentes omisiones en la asignación de números de adquisición, de materiales que fueron adquiridos en los años 70's.

En la auditoria que se realizó al Instituto en el primer bimestre de 2004, se hizo otra vez la observación de que la Biblioteca-IIMAS debería realizar a la brevedad el inventario de libros y reportar los resultados a las instancias correspondientes. Con esta observación, la dirección del IIMAS y su Comisión de Biblioteca determinaron la conveniencia y necesidad de llevar a cabo dicho inventario.

Antecedentes

Durante el 2003 se efectuaron algunas actividades tendientes a ir preparando el inventario, las cuales estuvieron encaminadas a tener un conocimiento más preciso de las condiciones de la colección. Éstas consistieron en revisiones físicas de los materiales, de las tarjetas de préstamo a domicilio, confrontación de los registros bibliográficos de LIBRUNAM con el material, y revisión de listados de la colección ordenados por el número de adquisición.

Este primer acercamiento a la colección arrojó información muy interesante aunque no fue posible determinar la magnitud de las irregularidades encontradas: libros sin registro bibliográfico en LIBRUNAM, libros con registro bibliográfico pero sin acervos para el IIMAS, clasificaciones bibliográficas diferentes a las que aparecen en LIBRUNAM, principalmente. Además, de este análisis se obtuvo un listado de errores que se presentan en el Anexo I. En el caso de la revisión del listado ordenado por número de adquisición, se detectaron cerca de 3,000 números que aparentemente no fueron asignados, lo cual no era del todo cierto ya que se encontraron libros con algunos de esos números de adquisición pero que no estaban registrados en LIBRUNAM.

Este año, al plantear la realización del inventario ante algunos investigadores y la Comisión de Biblioteca se cuestionó el tiempo que llevaría esta actividad y si era necesario cerrar la Biblioteca-IIMAS.

En un principio, se consultó a bibliotecarios de la misma UNAM para saber si ya habían realizado el inventario de libros en sus bibliotecas, si habían cerrado sus instalaciones para llevarlo a cabo, y cuánto tiempo se habían tardado. De las bibliotecas en donde sí se había realizado el inventario, todas manifestaron que fue necesario cerrar las instalaciones para que el personal se dedicara a esta actividad y poderla realizar en el menor tiempo posible; el lapso que invirtió cada biblioteca fue variable debido a que el número de volúmenes era diferente en cada una de ellas; sin embargo, de acuerdo con los datos que proporcionaron se calculó que en promedio se tardaron una semana por cada 8,000 volúmenes, esto solamente para la parte correspondiente al cotejo de la colección con el listado topográfico.

Aunque estas experiencias no dejaban de ser valiosas, aún persistían interrogantes en cuanto a la magnitud de los problemas que podía presentar la colección por falta de control, las omisiones en los procesos técnicos, y el tiempo que podría durar llevar a cabo el inventario en la Biblioteca-IIMAS.

Objetivos y alcances

Las características actuales de la colección de libros de la Biblioteca-IIMAS han determinado que es necesario realizar el inventario siguiendo un método manual y tradicional basado, principalmente, en la confrontación física de los materiales con los listados ordenados por la clasificación bibliográfica (listado topográfico).

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización del inventario en la Biblioteca-IIMAS son:

- Detectar y corregir todas las omisiones y errores que presenten estos materiales
- Preparar la colección de libros para que los futuros inventarios puedan realizarse con un alto grado de confiabilidad, en el menor tiempo posible y utilizando como apoyo las facilidades que brinda el sistema de automatización que se esté utilizando en ese momento (ALEPH 500)
- Tener un conocimiento cierto de los libros que se encuentran en la biblioteca

Del análisis de los datos obtenidos se realizarán los documentos pertinentes que informen de la situación real de la colección; éstos se entregarán a las instancias universitarias que tienen relación con el control y proceso técnico de estos materiales. Los cambios deberán verse reflejados en la base de datos LIBRUNAM y esto permitirá, además, lograr una consistencia y confiabilidad en el catálogo de la Biblioteca-IIMAS.

Método

Las actividades que se determinaron necesarias para llevar a cabo el inventario se pueden agrupar en tres apartados generales: Preparación, Ejecución y Resultados:

Preparación del inventario

1. Definir los objetivos y alcances
2. Establecer los procedimientos específicos para el levantamiento del inventario y corrección de errores
3. Realizar un pre-inventario con base en una muestra⁵ que permita obtener información sobre: estimación de tiempos; cantidad de recursos a utilizar; tipo y cantidad de errores que se puedan presentar en el inventario, así como el tiempo a invertir y afinar el procedimiento propuesto
4. Preparar físicamente la colección
5. Obtener el listado topográfico de la colección
6. Acopiar los materiales y recursos necesarios para realizar el inventario

Ejecución del inventario

7. Realizar el inventario físico (cotejo), detectando los errores e inconsistencias
8. Corregir errores e inconsistencias
9. Arreglar y/o enviar a encuadernación el material en mal estado
10. Detectar y relacionar los materiales faltantes

Resultados del inventario

11. Enviar el reporte de los libros faltantes a las entidades de control correspondientes
12. Solicitar la actualización del catálogo de la biblioteca
13. Realizar un reporte detallado y por escrito de todos los procedimientos y de los resultados obtenidos

Este trabajo tiene como fin mostrar cómo mediante un muestreo probabilístico es posible estimar el tiempo total requerido para la realización de un inventario, así como probar y optimizar los procedimientos para obtener mejores resultados.

⁵ En el primer diseño del método para realizar el inventario, aún no se había considerado la investigación por muestreo.

La investigación por muestreo

Ante las interrogantes en torno al inventario y la falta de información generada por la misma institución que permitiera tomar decisiones al respecto, se decidió acudir con especialistas para el diseño de una muestra de la colección de libros a fin de obtener información sobre las incógnitas que aún se tenían.

Entrevista

Una primera entrevista fue la actividad con que se iniciaron los trabajos de la planeación de la muestra. Aquí se manifestaron cuáles eran las incógnitas que se tenían y también se presentó una visión general de las características de la colección de libros: número de volúmenes, cómo estaban ordenados (clasificación bibliográfica), distribución del material de acuerdo a su clasificación, y los tipos de problemas de control y de procesos técnicos que se habían detectado; también se señaló el procedimiento general que se seguiría para realizar el inventario.

Definición de fases

Las actividades que se realizarían para el levantamiento de la muestra se agruparon en cuatro fases, con el fin de hacer más sencilla la evaluación de cada uno de los libros de la muestra. Este procedimiento será el mismo cuando se lleve a cabo el inventario definitivo. Estas fases son:

Fase I. Cotejo de los volúmenes con base al listado topográfico proporcionado por la DGB.

Fase II. Detección y resolución de los problemas relacionados con el control y los procesos técnicos.

Fase III. Proceso físico y actualización en la base de datos COOPER, de los materiales resultantes de la Fase II.

Fase IV. Reincorporación a la estantería de los materiales corregidos.

Cuestionario

Para llevar el control de los tiempos consumidos en cada una de estas fases, se diseñó un cuestionario (Anexo II) que fue la base para recopilar toda esta información.

En el espacio destinado a la Fase I se anotaba la clasificación del libro y el tiempo que había durado el cotejo del volumen. También se indicaba si el libro presentaba o no algún problema.

De aquellos materiales que presentaban un problema y pasaban a la Fase II, se registraba el tipo de problema y los tiempos consumidos en la identificación y solución de dicho problema. Además, los libros que pasaban a la Fase III y IV se aglutinaron en bloques enumerados e indicando el total de libros que agrupaban.

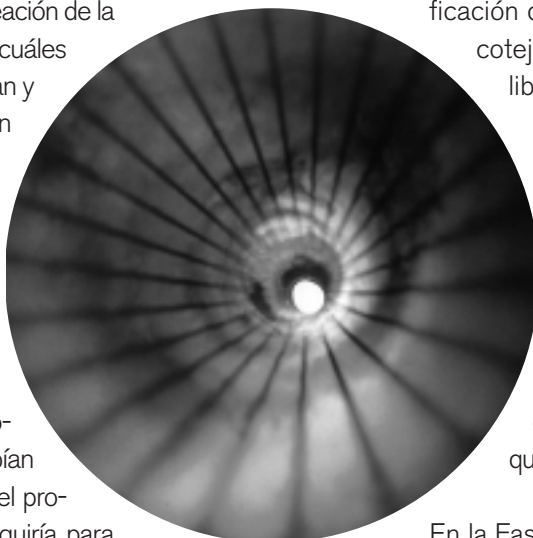
En la Fase III se anotaba el tiempo consumido por cada bloque en el proceso físico y en la actualización de la base de datos COOPER y, posteriormente, se obtenía el tiempo consumido en promedio por libro de cada bloque.

También en la Fase IV se anotaba el tiempo consumido por el bloque completo y, posteriormente, se obtenía el promedio por libro en el bloque.

Diseño de la muestra

El diseño de cualquier muestra consiste en desarrollar los siguientes procedimientos:

- a) Determinación del tamaño de muestra



El uso del muestreo probabilístico para la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM

- b) Elección del esquema de selección de las unidades de la muestra
- c) Establecimiento de los métodos de estimación que corresponden al esquema de selección elegido

El diseño de una muestra no es único ni de aplicabilidad universal, depende de los objetivos de la investigación, las características de la población a estudiar y de la información que de ésta se disponga. Los tres procedimientos anteriormente mencionados se encuentran interrelacionados, de modo que para poder determinar el tamaño de muestra, se tienen que definir previamente los procedimientos de selección y estimación que se utilizarán.

La determinación de un tamaño de muestra y la forma en cómo se seleccionan los elementos de ésta dependen, en gran medida, de la variabilidad de las características que se pretenden estudiar de una población. Si la variabilidad es muy grande se tiene que seleccionar una muestra grande para asegurar que la población estará bien representada; el esquema de selección de los elementos también debe ser adecuado para que la población esté convenientemente representada.

A continuación se describe el diseño de muestra que se utilizó para el caso particular del estudio acerca del tiempo de realización del inventario en la Biblioteca-IIMAS.

Esquema de selección

La población de libros de la Biblioteca-IIMAS está constituida, en su gran mayoría, por documentos que pertenecen a las categorías QA (Matemáticas) y T (Tecnología), los cuales tienen un mayor uso debido a las áreas que se cultivan en el Instituto. Esto supondría que el porcentaje de libros con alguna irregularidad sería diferente en estas categorías, al de los demás materiales que constituyen la colección, dando lugar a un mayor o menor consumo de tiempo en el inventario.

Con base en lo anterior, se consideró que si se formaban grupos de libros (llamados estratos) de acuerdo a su clasificación, el tiempo consumido por éstos dentro de cada estrato sería similar, y extrayendo una muestra aleatoria de libros de cada estrato el comportamiento del tiempo consumido en la población total de libros estaría bien representado. Es decir, el esquema de selección elegido fue un muestreo estratificado aleatorio con asignación proporcional de la muestra a los estratos. Se formaron cuatro estratos:

- Estrato 1. Formado por los libros de la clasificación de A a Q, de QB a S, de U a la Z, y obras de consulta
- Estrato 2. Constituido por libros de la clasificación QA
- Estrato 3. Formado por los libros de la clasificación T
- Estrato 4. Constituido por las tarjetas de préstamo, ya que se consideró que el tiempo consumido dentro del inventario sería más variable en este grupo.

Del total de volúmenes de libros en la Biblioteca-IIMAS, el número que correspondió a los estratos propuestos, fue el siguiente:

Cuadro 1. Número de volúmenes por estrato

Estrato	Número de volúmenes
1	6,224
2	12,367
3	3,476
4	1,680
Total	23,747

Tamaño de la muestra

Para determinar un tamaño de muestra, además del conocimiento de la variabilidad de la característica a estudiar, se requiere especificar la precisión que se desea tener en las estimaciones, y una medida de la confianza de que esa sea la precisión y no otra menor.





Para fijar el número de libros de la muestra (tamaño global de la muestra) se consideró, únicamente, la variabilidad del tiempo consumido en las fases I y II, porque el tomar en cuenta el tiempo consumido en las cuatro fases arrojaba tamaños de muestra inmanejables, además, de que las fases III y IV, en dado caso, podrían realizarse estando la biblioteca en funcionamiento.

La variabilidad se estimó a través de una muestra piloto simulando las mismas condiciones del levantamiento de la muestra definitiva y del propio inventario. Asimismo, la muestra o prueba piloto permitió probar el cuestionario y entrenar al personal encargado del trabajo de campo. Se revisaron 115 libros de los cuales 15 presentaron algún tipo de irregularidad, lo que da una estimación (preliminar) de la proporción de libros con problemas de $15/115 \times 100 = 13\%$.

Considerando una confianza del 90% y una precisión de 5 jornadas de trabajo (de 6 horas efectivas), se obtuvo un tamaño de muestra, ya ajustado por problemas de falta de respuesta, de 1,520 libros. Este tamaño de muestra se obtuvo considerando, por una parte, que el parámetro más importante a estimar era el total de tiempo para la realización del inventario, y por otra, que el esquema de selección

elegido es un estratificado aleatorio con asignación proporcional. Esto dio lugar a la siguiente expresión:

$$n = \frac{N^2 S^2}{NS^2 + \frac{\delta^2}{Z^2_{\alpha/2}}}$$

donde:

N	total de libros de la biblioteca
$Z^2_{\alpha/2}$	el percentil 1 - $\alpha/2$ de una distribución normal estándar
δ	precisión
S^2	varianza del tiempo de realización de las fases I y II (estimada con los resultados de la prueba piloto)

La determinación de cuántos libros seleccionar por estrato, como ya se mencionó, se realizó en forma proporcional al porcentaje de libros que tiene cada uno de ellos, quedando los siguientes tamaños de muestra:

Cuadro 2. Tamaño de muestra planeado

Estrato	Tamaño de muestra planeado
1	398
2	792
3	222
4	108
Total	1,520

El uso del muestreo probabilístico para la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM

El asignar los tamaños de muestra de manera proporcional implica darles a todos los libros del acervo la misma probabilidad de estar en la muestra, en este caso bajo un esquema de 1/15, es decir, de cada estrato se seleccionó un libro de cada quince de manera sistemática. Para llevar a cabo esta selección, primero se eligió en una tabla de números aleatorios un número entre 1 y 15 para cada estrato, por ejemplo, si en el estrato 1 el número fue 7, se seleccionó el libro que aparecía en el estante en la posición 7 (respetando el orden que guardan en la biblioteca) y después de él se contaban 15 y el que estaba en esa posición quedaba seleccionado y así sucesivamente hasta terminar con los libros del estrato.

Los tamaños de muestra resultantes no fueron exactamente los planeados, porque para la determinación del tamaño de muestra se utilizaron los datos que aparecen en el cuadro 1 que fueron obtenidos en un momento previo y por los movimientos normales de los volúmenes en la biblioteca, estos números pudieron variar en el momento del levantamiento. Los tamaños de muestra resultantes fueron:

Cuadro 3. Tamaño de muestra obtenido

Estrato	Tamaño de muestra obtenido
1	424
2	819
3	230
4	97
Total	1,570

Trabajo de campo

Debido a que el manejo de la muestra se desarrolló durante el horario habitual de funcionamiento de la biblioteca, el trabajo de campo tuvo que realizarse del siguiente modo:

- Se seleccionó primero la muestra del estrato 1. Se llenaba un cuestionario con la información correspondiente a la

fase I y si el libro presentaba algún problema pasaba a la fase II. Todos los cuestionarios con la información relativa a la fase I se enviaban a captura en donde, además, quedaban identificados los libros que pasaban a la fase II.

- Para los libros que pasaban a la fase II se copiaba la información correspondiente a la fase I en el cuestionario, donde se anotaba también la información de las fases restantes. En la fase II se determinaba cuál era el problema, se solucionaba y se contestaba por separado el tiempo consumido en la detección y en la solución del problema. De esta fase los libros pasaban a las fases III y IV en bloques formados por un número variable de libros. El número de libros que formaban cada bloque se anotaba en el cuestionario de cada libro que pertenecía al mismo bloque, con el objeto de obtener, posteriormente, el tiempo promedio consumido por libro del bloque en dichas fases.
- En la fase III, llamada Proceso Físico, se elaboraban y se colocaban en el lugar correspondiente las nuevas etiquetas de la clasificación, tarjeta de préstamo, código de barras; también se hacían las actualizaciones pertinentes en la base de datos interna COOPER. En el cuestionario de



cada libro de un mismo bloque se anotaba el tiempo total consumido por el bloque en esta fase; con esta información y con el total de libros del bloque se obtenía el tiempo promedio consumido por libro.

- d) En la fase IV se reincorporaban los libros del bloque a los estantes y se anotaba en el cuestionario de cada libro, el tiempo consumido por todo el bloque en esta actividad para, después, obtener el tiempo consumido en promedio por cada libro.
- e) Terminadas las fases II, III y IV se enviaban los cuestionarios para capturar la información en una base de datos.
- f) Con los estratos 2, 3 y 4 se procedió de manera similar. Cabe aclarar que como el estrato 2 era muy grande se dividió, tanto la selección de la muestra como el levantamiento, en dos partes para facilitar el trabajo.

Procedimiento de estimación

Como se mencionó anteriormente, el procedimiento de estimación de parámetros depende del esquema de selección utilizado. Para poder estimar el tiempo total y promedio por libro que consume cada una de las fases para la realización del inventario, así como la proporción de libros que presentan diferentes problemas, se plantearon estimadores para medias, totales y proporciones, así

como para sus varianzas. Para estimar medias y totales de subclases, se utilizaron estimadores de razón. En el anexo III se presentan detalladamente estos estimadores.

Resultados y su interpretación

Una vez obtenida la muestra y utilizando los estimadores mencionados, se obtuvieron los siguientes resultados:

En la fase I la estimación del tiempo total es muy precisa, y es aproximadamente de 42 jornadas. Esta precisión se debe a la poca variabilidad que hubo en el tiempo requerido por libro en el cotejo.

En la fase II la estimación del tiempo total requerido da una diferencia de 10 jornadas de trabajo, esto es una consecuencia de la variabilidad en el tiempo utilizado para la detección y solución de problemas, debido a las características de los diferentes tipos de problemas.

En la fase III la estimación del tiempo total necesario da una longitud de intervalo de más de 16 jornadas, esto es debido a que algunos libros no requirieron pasar por dicha fase, mientras que otros consumieron mucho tiempo, es decir, hubo una gran variabilidad en el consumo de tiempo.

Cuadro 4. Estimación por intervalo del tiempo promedio por libro y del tiempo total requerido para cada una de las fases, con una confianza del 95%

Fases	Procedimientos	Tiempo promedio por libro en minutos	Tiempo total en jornadas de 6 horas de trabajo
Fase I	Cotejo	(0.63, 0.65)	(41.33, 41.97)
Fase II a	Detección de problemas	(2.56, 2.89)	(20.57, 27.05)
Fase II b	Resolución de problemas	(1.27, 1.62)	(10.5, 14.78)
Fase II	Total Fase II	(3.88, 4.45)	(31.35, 41.55)
Fase III a	Proceso físico	(2.52, 3.39)	(20.9, 30.81)
Fase III b	Actualización de base de datos	(1.71, 2.30)	(14.17, 20.85)
Fase III	Total Fase III	(4.24, 5.67)	(35.19, 51.54)
Fase IV	Reincorporación al acervo	(0.39, 0.42)	(3.09, 4.01)

El uso del muestreo probabilístico para la planeación del inventario de libros en la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM

En la fase IV la estimación del tiempo total requerido es bastante precisa con una diferencia en la estimación de una jornada, debido a la poca variabilidad que hubo en el tiempo requerido por libro en esta fase.

Cuadro 5. Estimación por intervalo del porcentaje de libros con problemas, con una confianza del 95%

Tipo de problema	Porcentaje de libros con problemas
1	(3.64, 5.66)
2	(0.59, 1.58)
3	(3.07, 4.95)
4	(2.74, 4.52)
Con algún problema	(11.37, 14.63)

En un inicio se habían clasificado los problemas en trece tipos distintos, pero después del análisis de los resultados se consideró conveniente agruparlos y se obtuvieron solo cuatro tipos: (1) libros con número de adquisición, con registro bibliográfico en LIBRUNAM, pero sin acervos para el IIMAS; (2) libros con número de adquisición y sin registro bibliográfico en LIBRUNAM; (3) clasificación incorrecta en el lomo del libro; (4) cualquier otro tipo de problema encontrado.

De acuerdo a los resultados del cuadro 5 se espera tener entre 11.37% y 14.63% de libros con algún problema, lo que representa un total estimado entre 2,678 y 3,255 libros. Además, se espera tener más libros con el problema (1) que con cualquier otro.


En el cuadro 6 se observa que el tipo de problema (3) es el que consume menos tiempo en promedio. Por otro lado, para el problema (1) la estimación del tiempo promedio por libro es bastante precisa, de alrededor de 4.6 minutos. Es importante destacar que el problema (1) es el que se espera se presente con mayor frecuencia y es el que tiene uno de los tiempos promedio por libro de fase II

mayores. Lo anterior plantea la necesidad de optimizar el procedimiento para resolver ese tipo de problema.

Cuadro 6. Estimación por intervalo del tiempo promedio requerido por libro en la fase II, para cada uno de los problemas, con una confianza del 95%

Tipo de problema	Tiempo promedio por libro en minutos
1	(4.20, 4.89)
2	(3.85, 5.83)
3	(2.79, 3.27)
4	(3.93, 5.54)

Conclusiones

- Con el desarrollo de esta investigación se demuestra que las técnicas de muestreo probabilístico permiten estimar el tiempo total necesario para llevar a cabo el inventario y establecer el porcentaje de libros con alguna irregularidad, además de validar los procedimientos para realizar dicho inventario.
- Con los resultados obtenidos se tienen elementos para plantear diferentes escenarios de acuerdo a la disponibilidad de recursos y con base en ellos hacer la toma de decisiones para realizar el inventario con éxito.
- Después de la revisión bibliográfica que se realizó en torno al tema que nos ocupa, fue notable el poco uso del muestreo para apoyar la realización de inventarios de libros.
- El uso de técnicas de muestreo probabilístico puede ser poco entendido y subutilizado. Sin embargo, estas técnicas merecen ser estudiadas e implementadas. 



Referencias bibliográficas

BORCHUCK, F. P., PARSLEY, D., DUNN, P. Library Book Inventory Practice in TBR Libraries: a survey. *Tennessee Librarian*, Summer 1997, vol. 49, no. 1, p. 10-8.

COCHRAN, William. *Técnicas de muestreo*. México : Compañía Editorial Continental, 1971. 507 p.

DICARLO, M, MAXFIELD, M. W. Sequential Analysis as a Sampling Test for Inventory Need. *The Journal of Academic Librarianship*, 1988, vol. 13, no. 6, p. 345-348.

O'REILLY, T. Federico. *Informe de Actividades 2003*. México : UNAM, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 2004. 270 p.

RAJ, Des. *Sampling Theory*. New York : McGraw-Hill, 1968. 302 p.

-----, CHANDHOK, Promod. *Sample Survey Theory*. London : Narosa Publishing House, 1998. 346 p.

SCHEAFFER, Richard, MENDENHALL, William, OTT, Lyman. *Elementary Survey Sampling*. Belmont, Calif. : Duxbury Press, 1996. 501 p.

Subproyecto : sistema estadístico para las bibliotecas de las instituciones de educación superior: anexo I, manual de procedimientos para inventarios. Bogotá, 1982. p. 1-10.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS APLICADAS Y EN SISTEMAS. BIBLIOTECA. Reglamento de la biblioteca del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas. México : UNAM, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, 2001. 15 p.

ANEXO I

Errores en el registro y control de libros

1. Libro con número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; pero sin acervo para el IIMAS.
2. Libro con número de adquisición; y sin registro bibliográfico en LIBRUNAM.
3. Libro con número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; pero cargado incorrectamente a ese registro.
4. Libro con número de adquisición duplicado; y con registro bibliográfico en LIBRUNAM.
5. Libro con número de adquisición duplicado; y sin registro bibliográfico en LIBRUNAM.
6. Libro sin número de adquisición; y con registro bibliográfico en LIBRUNAM.
7. Libro sin número de adquisición; y sin registro bibliográfico en LIBRUNAM.
8. Fotocopias de libro con número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; y con acervo para el IIMAS.
9. Fotocopias de libro con número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; pero sin acervo para el IIMAS.
10. Fotocopias de libro sin número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; pero sin acervo para el IIMAS.
11. Fotocopias de libro sin número de adquisición; con registro bibliográfico en LIBRUNAM; y con acervo para el IIMAS.
12. Clasificación incorrecta en el lomo.
13. Otro.

ANEXO II

Cuestionario

Fase I: Cotejo

1. Equipo _____
2. Clasificación _____
3. Acervo _____ Préstamo _____
4. Resultado: Terminado _____ A fase 2 _____
5. Tiempo consumido _____

Fase II Detección, clasificación y corrección de error

1. Tipo de problema _____ 1 - 12 Ver listado adjunto

13. Otro. Especifique:

2. Tiempo consumido en la detección del problema _____
3. Tiempo consumido en la solución del problema _____

Fase III Proceso físico y actualización

1. Número de bloque _____
2. Número de libros en el bloque _____
3. Tiempo proceso físico _____
4. Tiempo actualización base de datos _____

Fase IV Reincorporación al acervo

1. Tiempo consumido del bloque _____



$$\hat{P}_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}}{n_h}$$

es la proporción de libros con algún problema en el estrato h

Nota. Para estimar la proporción de libros con el problema k , $k=1,2,3,4$ se utilizan las expresiones anteriores, únicamente cambia la definición de X_{hi} :

$$X_{hi} = \begin{cases} 1 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ tiene el problema } k \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no tiene el problema } k \end{cases}$$

• **Estimador del tiempo total consumido para la fase II, III ó IV y de su varianza**

Sean: Z_{hi} el tiempo consumido en la fase m (II, III, ó IV) del libro i del estrato h y

$$Y_{hi} = \begin{cases} Z_{hi} & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ pasó a la fase } m \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no pasó a la fase } m \end{cases}$$

$$\hat{Y} = \frac{N}{n} \sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi} \quad \hat{V}(\hat{Y}) = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \sum_{h=1}^4 N_h \hat{S}_h^2$$

• **Estimador del tiempo promedio consumido por libro para las fases II, III ó IV y de su varianza**

Sean:

$$Y_{hi} = \begin{cases} Z_{hi} & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ pasó a la fase } m \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no pasó a la fase } m \end{cases}$$

$$X_{hi} = \begin{cases} 1 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ pasó a la fase } m \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no pasó a la fase } m \end{cases}$$

$$\hat{R} = \frac{\sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi}}{\sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}}$$

$$\text{Sean: } D_{hi} = Y_{hi} - \hat{R}X_{hi} \quad \text{y} \quad S_{Dh}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} \left(D_{hi} - \sum_{j=1}^{n_h} \frac{D_{hj}}{n_h} \right)^2$$

$$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{\chi}^2} \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{N}{n} \sum_{h=1}^4 N_h S_{Dh}^2 \quad \text{donde} \quad \hat{\chi} = \frac{N}{n} \sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}$$

• **Estimador del tiempo promedio en fase II por libro con problema k, k=1,2,3,4**

Sean: Z_{hi} el tiempo consumido en la fase II por el libro i del estrato h con el problema k

$$Y_{hi}^k = \begin{cases} Z_{hi} & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ tiene el problema } k \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no tiene el problema } k \end{cases}$$

$$X_{hi}^k = \begin{cases} 1 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ tiene el problema } k \\ 0 & \text{si el libro } i \text{ del estrato } h \text{ no tiene el problema } k \end{cases}$$

$$\hat{R} = \frac{\sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} Y_{hi}^k}{\sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}^k}$$

$$\text{Sean: } D_{hi}^k = Y_{hi}^k - \hat{R}X_{hi}^k \quad \text{y} \quad S_{D_h^k}^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} \left(D_{hi}^k - \sum_{j=1}^{n_h} \frac{D_{hj}^k}{n_h} \right)^2$$

$$\hat{V}(\hat{R}) = \frac{1}{\hat{\chi}_k^2} \left(1 - \frac{n}{N} \right) \frac{N}{n} \sum_{h=1}^4 N_h S_{D_h^k}^2 \quad \text{donde} \quad \hat{\chi}_k = \frac{N}{n} \sum_{h=1}^4 \sum_{i=1}^{n_h} X_{hi}^k$$