

Revista de la Facultad de Ingeniería Química





Directorio

M. Phil. Alfredo F, J. Dájer Abimerhi
Rector

Dr. Carlos Echazarreta González.
Director General de Desarrollo Académico

Dr. Francisco Fernández Repetto
Coordinador General de Extensión

Facultad de Ingeniería Química

I.Q.I. Carlos Alberto Estrada Pinto, M. en C.
Director

I.I.Q. Luis Alberto Flores Prén
Secretario Administrativo

Dra. Alma Irene Corona Cruz
Secretaria Académica

Dra. Marcela Zamudio Maya
Coordinadora de Posgrado e Investigación

Consejo Editorial

Dr. Luis Antonio Chel Guerrero
Editor Técnico

I.Q.I. Alan García Lira

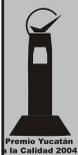
Dr. Victor Hernández Escalante

M. en C. Jesús Escalante Euán

Dr. José F. Rivas Burgos

Edición y Diseño Gráfico

QI. Miriam Chan Pavón, M. en C.
LDGP Luis Enrique Flores Rivero



Premio
Nacional
de Tecnología
2 0 0 2

MARIO DONDÉ CASTRO: SEMBLANZA DE UN ACADÉMICO YUCATECO 3

Editorial

J. Rocha-Uribe.

IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN EN LAS EMPRESAS DE MÉRIDA: RESULTADO DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD 7

Estudio de Caso

*A. Medina-Lara, I. Monsreal-Barrera, J. Escalante-Euán
y G. Mireles-Contreras.*

EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS DE LA HARINA DE FRIJOL COMÚN ENDURECIDO POR FRACCIONAMIENTO HÚMEDO 10

Artículo Científico

*T. Sosa-Espinosa, J. Ruiz-Fuiz, A. Catellanos-Ruelas, L. Chel-Guerrero
y D. Betancur-Ancona.*

RELACIÓN DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS CON LOS NUTRIMENTALES EN NIÑOS PREESCOLARES DESNUTRIDOS 15

Avance de Investigación

*L. Ramón-Canul, A. Catellanos-Ruelas, D. Betancur-Ancona
y L. Chel-Guerrero*

ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS ÍTEMS DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA 20

Estudio de Caso

*A. Ancona-Calero, G. Mireles-Contreras, M. Chan-Pavón
y D. G. Canton-Puerto.*

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES 30

La Revista de la Facultad de Ingeniería Química es una publicación semestral relacionada con la Ingeniería Química, la Química Industrial, la Ingeniería Industrial Logística, los Alimentos y la Administración de la Tecnología, vinculada con su enseñanza, investigación y aplicación en el sector productivo. Número 49. Todo material impreso puede reproducirse mencionando la fuente. Los artículos firmados expresan la opinión del autor y no necesariamente el de la dependencia. La correspondencia dirigirla a: Facultad de Ingeniería Química. Periférico Nte. Km. 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburná de Hidalgo Inn, Mérida, Yuc., Méx. C. P. 97203. Tels.+52 (999) 946-09-56, 946-09-93. Responsable de Edición: QI. Miriam Chan Pavón, M. en C. Correo electrónico: revista@fiq.uady.mx ISSN 0188-5006.

MARIO DONDÉ CASTRO: SEMBLANZA DE UN ACADÉMICO YUCATECO

Dr. José Antonio Rocha Uribe

Resumen:

El Dr. Mario José Dondé Castro, inició su etapa de profesor universitario en 1965, dando clase a los Químicos Industriales de la Universidad de Yucatán (UDY), después, ingresó al Instituto Tecnológico de Mérida (ITM); ha dado asesoría a la industria, laboró (en CYDESA) como jefe de departamento en proyectos agroindustriales, fundó una compañía (Tequifarm) para fabricar desinfectantes especializados, y ha desempeñado puestos directivos en el ITM, en el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y fue fundador del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán (CONCYTEY), donde fue el primer director. Desde 1991 es profesor de tiempo completo titular "C" en la Facultad de Ingeniería Química de la UADY (FIQ-UADY). Siempre ha tratado que los conocimientos adquiridos en sus variadas actividades favorezcan el aprendizaje de sus alumnos, y según muchos de sus estudiantes y egresados, lo ha logrado.

Mario Dondé Castro, recomienda a sus estudiantes: *“aprovechen los años universitarios para disciplinarse y ejercitar su capacidad de raciocinio. Ante los desafíos de la vida, es imprescindible aprender a reflexionar”*

Semblanza

Infancia y primeros estudios.

Mario Dondé Castro; nació el 15 de abril de 1940 en Mérida Yucatán, tuvo una hermana y dos hermanos. En la infancia anhelaba, ser físico nuclear. De hecho, al finalizar la escuela preparatoria, teniendo 14 años fue a la ciudad de México para entrar a estudiar esa carrera. Siendo la primera vez que salía de Mérida se le hizo difícil adaptarse a un ambiente tan diferente y regresó al Mayab.

En 1954, en la entonces Universidad de Yucatán, se abrió la carrera de Químico Industrial (QI), y cursó esos estudios que no estaban tan alejados de la física. Comenta Mario que se sintió un poco decepcionado por ser una carrera nueva, poco planeada y con escaso profesorado, pero dice que le permitió trabajar en el laboratorio de la entonces nueva planta de “Productos de Harina” donde estuvo dos años a cargo del laboratorio de control de calidad al mismo tiempo que impartía clases de química y física en diversas secundarias para sostenerse y apoyar en el gasto de la casa.

Buscando una mejor preparación, una vez terminada la carrera de QI se trasladó, ahora sí, a la ciudad de México, donde revalidó año y medio, y estudió otros tres la carrera de Ingeniería Química (IQ) en la UNAM, durante los cuales trabajaba tiempo completo en la Cía. Sherwin Williams, en Industrial Vallejo, tomando clases en la tarde. Comenta, que en aquella época aún era posible trasladarse del norte al sur de la ciudad en poco tiempo. Su trabajo consistía en adaptar las formulaciones americanas de pinturas especiales, a la materia prima nacional, en un “reactor batch” que en realidad era una olla de presión; una vez afinado el proceso producía un lote o dos en un verdadero reactor batch perfectamente equipado.

No terminó de estudiar la carrera en la UNAM, porque habiendo una oportunidad de trabajo en el naciente sistema de agua potable de Mérida, regresó como Jefe de Control Químico y llegó a superintendente de las plantas de Yucatán. Esa planta de agua potable estuvo en la vanguardia en Latinoamérica (sólo existía una igual en Florida); de la dureza precipitada se obtenía óxido de calcio al 98 % masa, después de un proceso químico completo en que se eliminaba el $Mg(OH)_2$, se centrifugaba y calcinaba el lodo en un horno rotatorio. Llegó a ser superintendente de la planta y de otras seis pequeñas que se instalaron en el estado.

No estudió la carrera en una época en que se “estilara” el posgrado; cuando dejó la UNAM, a finales de 1964, la Escuela Nacional de Ciencias

Químicas iba a abrir su maestría al año siguiente. Los cálculos se hacían aún con regla de cálculo, y diseñar un cambiador de calor era una tarea que se dejaba para dos días, como la que estaban haciendo en aquel día en que fue asesinado el presidente Kennedy.

En 1969 lo despidieron de la Junta de Agua Potable por haber descubierto y, peor aún, señalado unos manejos raros de dinero. Ese mismo año lo contrató el ITM para hacerse cargo de la nascente jefatura de laboratorios.

Posgrado nacional

En 1970 llegaron a México los paradigmas de los Fenómenos de Transporte y de la Computación, sobre ese tema, junto con el Ing. Luis Moreno fueron los primeros del ITM en llevar un curso de Fortran en la Universidad Iberoamericana.

Sobre los fenómenos de transporte, en agosto de ese mismo año 1970, en Orizaba, tomó un curso, impartido por el Dr. Enrique Cárdenas, y aquel septiembre arrancaron esas materias en los tecnológicos.

Los estudios mexicanos de fenómenos de transporte, comenzaron en el ITESM con maestros que habían estudiado directamente con el profesor Bird y su conocido libro. Mario fue comisionado a estudiar la maestría, de 1971-1972 en el campus Monterrey del ITESM, siendo entonces jefe del departamento el ingeniero Santiago Chuck. Comenta que tiene gratos recuerdos de esa época, especialmente del fallecido Dr. Ángel Manrique Valdez, con quien tuvo el privilegio de llevar tres materias y quien lo asesoró en su trabajo final, en aquella computadora que presumía ser la más grande del norte del país (CDC 3300) y que hoy sería una pieza de museo.

En los tiempos después de la regla de cálculo, pero antes de las computadoras, se usaban las calculadoras de bolsillo, por supuesto sin la tecla x^y ; había calculadoras programables en forma rudimentaria (las TI, 51 y 53), y era un lujo aquella TI-51C que memorizaba la última información aun cuando se apagaba.

Asesorías y aplicación de la ingeniería

A su regreso de la maestría, junto con otros compañeros crearon la división de proyectos agroindustriales, de la compañía CYDESA dedicada a la construcción. Fungió de 1973-1976 como jefe del departamento de proyectos. Realizaron 11 proyectos, que incluían desde estudio de mercado hasta ingeniería de detalle; el más grande fue una planta productora de aglomerados de madera, cuyo costo era la fabulosa suma, en aquella época, de 100 millones de pesos; igualmente asesoraron al banco agropecuario en adquisición de equipo en Europa y a asociaciones de mieleros de Campeche. Construyeron

una mielera, un rastro, y comenzaron a construir un ambicioso complejo agropecuario cerca de Escárcega, Campeche, que por situaciones políticas no se concluyó.

Comenta Mario que en CYDESA se dio cuenta que el desconocimiento de los procesos biológicos y agropecuarios eran debilidad de los ingenieros químicos de aquella época, en donde el petróleo era el motor del desarrollo de la ingeniería química, lo que indujo a Mario a realizar estudios más cercanos a lo orgánico, sin dejar de lado la ingeniería química.

Fue así que solicitó una beca para hacer estudios de doctorado en Francia, especificando que no quería hacerlos en petróleo.

Posgrado internacional

Mario fue al doctorado a Francia en 1977 con una hija de 3 años y un hijo de 10 meses respectivamente, regresando en 1980.

Una anécdota fue que al llegar a Toulouse, donde sería el curso final de idioma, se enteró que debía partir a Marsella para hacer un doctorado en destilación (el petróleo nuevamente) y se negó a ello. Eso le costó permanecer 41 días en un hotel con su familia, gastando el dinero destinado a comprar un auto.

Hizo un doctorado (doctor-ingeniero) aplicando sus conocimientos de transferencia de masa y computación a un cultivo microbiano en un reactor de columna pulsada que él mismo diseñó. Previamente, y en parte para usar todo el tiempo de la beca CONACYT, pero también para tener material para sus clases, llevó la "Sección Especial" en el Instituto de Ingeniería Química de Toulouse, con 930 horas de aula y una tesis que fue el cálculo de una planta para producir hidracina (realizada en equipo de 4 estudiantes).

Al preguntarle que ¿Porqué Francia?, contestó que veía más cercana a nuestro país la realidad francesa y su nivel tecnológico que el de los Estados Unidos; la otra, creo que la más importante, fue que desde los estudios (dos años) de francés en la preparatoria le atrajo ese país y no descartaba la posibilidad de un día vivir allá. Otro argumento es que por diversas razones era frecuente que estudiantes de Mérida fueran a estudiar (medicina principalmente) a Francia y no a los Estados Unidos.

Puestos directivos

Según Mario, en aquella época se cumplía muy estrictamente aquello de que "en el país de los ciegos el tuerto es rey", y si alguien hacía un doctorado en el extranjero, mientras más lejano el país tanto mejor, pues ya era considerado como más o menos importante. De manera que cuando regresó con el doctorado considera-

ron que debía ser él un buen administrador, y estaba perfectamente capacitado para dirigir el naciente CREGIT del ITM (Centro Regional de Estudios de Graduados e Investigación Tecnológica) coordinándolo durante dos años.

Siendo Coordinador del CREGIT tuvo la idea de aprovechar los proyectos ya existentes de investigación en el ITM (Fermentaciones) y en CICY (Biotecnología vegetal) y fundar un posgrado, para lo cual hizo la promoción con los correspondientes directores, que respondieron de forma muy cooperadora; preparó los documentos y fue a México acompañando al Ing. José Canto Quintal, director entonces del ITM, aprovechando una reunión a que había convocado Don Manuel Ortega, nuevo sub-secretario de Educación encargado del área de tecnología; la sorpresa fué que de arranque, el Dr. Ortega comenzó diciendo que en esa administración no se apoyarían posgrados, únicamente especializaciones que era lo que el país necesitaba. Comenta que guardó el documento y su intervención hasta el día siguiente en que a pesar de haber repetido don Manuel la misma aclaración, lo llamó aparte y le dijo “tengo ya planeado un posgrado, que no necesita apoyos; la infraestructura ya existe”. El Doctor Ortega, quedó callado un momento y le dijo “haga la propuesta por escrito”. El posgrado se inauguró el 14 de febrero de 1986. Hoy ha dado lugar a dos doctorados uno en cada una de las instituciones. Mario fue coordinador de este posgrado de 1985 a 1995.

Hace dos años vino Don Manuel, ya retirado, al CINVESTAV-Mérida a recibir un muy merecido reconocimiento, y recordaron esta anécdota.

El Doctor Dondé fue director académico del CICY, de febrero 1984 a diciembre de 1989, presentó trabajos en congresos como se reseña en su currículum.

En aquel tiempo, para aspirar al naciente Sistema Nacional de investigadores (SNI) no se podía tener carga administrativa, lo que definió en cierta forma su vida académica futura.

El último día de 1989 renunció al CICY. Desde el año anterior había fundado una empresa (TEQUI-FARM) para fabricar desinfectantes especializados para industria agropecuaria y para uso hospitalario. Esta empresa la vendió en 1995.

En 1995 se retiró del ITM y regresó a la FIQ-UADY, invitado para organizar una especialización en Ingeniería Química, que coordinó con Bufete Industrial en donde las materias de diseño fueron impartidas por ingenieros de esa importante institución; la especialización comenzó en 1994 y fue coordinador de las dos primeras generaciones.

En 2003 fue invitado para fundar el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Yucatán (CONCYTEY) y fungió como su primer director (junio 2003-agosto 2007), regresando a la facultad en septiembre de 2007. Igualmente, de diciembre de 2003 a enero de 2008 fungió como Secretario Administrativo del Fondo Mixto

CONACYT-Gobierno del Estado. En estos años continuó impartiendo una materia en FIQ-UADY.

Como director del CONCYTEY, fundó la revista de ciencia para jóvenes “Kanik”, que en maya significa “aprendiendo” de la que publicó 7 ejemplares que pueden ser vistos en la página del consejo (cienciaytecnologia@yucatan.gob.mx). Comenzó el programa “Raíces” que en forma sistemática relaciona a muchachos sobresalientes de los tres años de secundaria, con la ciencia y el qué hacer en los centros de investigación.

Siempre académico

El Dr. Mario Dondé, fue distinguido en 1984 como miembro numerario de la Academia Nacional de Ingeniería.

Me tocó conocer a Mario cuando en 1993 nos distinguieron a tres académicos de ingeniería química del sistema de los institutos tecnológicos (Una persona del I. T. Tijuana, a Mario Dondé Castro del I. T. Mérida, y a mí del I. T. Celaya), con la medalla Adolfo López Mateos al mérito académico. Las medallas las entregó el Presidente Carlos Salinas en los Pinos. Recuerdo que yo andaba en Europa presentando un trabajo técnico y el premio lo recibí mi hijo mayor. Cuando llegué me lo entregó, junto con un boletín donde venían los nombres de los tres.

Termino esta semblanza con el comentario que Mario nos comparte:

La reflexión que hago sistemáticamente a mis alumnos, es para hacerles ver que dado que todas las ciencias y todas las técnicas se han expandido al grado de tocarse entre sí y formar un continuo, se hace hoy imposible impartir carreras para cada área, como era antaño. Hoy cualquier profesional tiene qué adecuar y ampliar sus conocimientos de la carrera para encontrar un nicho. La carrera de ingeniero químico es interesante a este respecto por la diversidad de áreas que la conforman y hacen versátil al egresado. Pero dos cosas necesitan para hacer operante esa ventaja: integrar sus conocimientos y saber pensar. Desde hace un tiempo imparto Reactores Químicos y Fenómenos de Transporte con sus aplicaciones, y siempre recalco que tan importante o quizá más que poder calcular un reactor es saber pensar; que cada materia es una oportunidad de entrenar, por así decirlo, las neuronas relacionadas con el tipo de raciocinio que esa materia requiere. Debo decir que por fortuna las materias que imparto se prestan muy bien precisamente al raciocinio y a la integración de conocimientos.

Ing. Mario Dondé Castro, presentando el trabajo: Proceso para la Industrialización de la Sábila, en el I. T. La Laguna en 1970



Dr. Mario Dondé Castro, en su oficina de FIQ-UADY, Julio-2009



IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN EN EMPRESAS DE MÉRIDA: RESULTADO DE UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

A. Medina-Lara, I. Monsreal-Barrera, J. Escalante-Euán y G. Mireles-Contreras.

Resumen.

Hoy por hoy las empresas en México están empezando a invertir para desarrollar su capital humano ya que éste se considera el más reciente factor de competitividad en la nueva era de la globalización de los negocios.

En respuesta a esta necesidad de desarrollar al principal activo de una organización, su capital intelectual, la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán realizó un estudio para identificar las necesidades de capacitación en empresas de los sectores Industrial, Comercial y de Servicios de Mérida. El estudio permitió identificar las actividades que las empresas desarrollan, y que requieren de un fundamento teórico que podría contribuir a mejorar su desempeño.

Al agrupar estas actividades se generaron y validaron 18 opciones de nueva oferta educativa para posgrado, resultando ser los siguientes nombres los más frecuentemente solicitados: Administración de Operaciones, Operaciones Estratégicas y Procesos Logísticos y de Manufactura.

El estudio arrojó que el posgrado en Administración de Operaciones fue el preferido y que el 76% de los encuestados la cursaría.

Palabras clave: *Capacitación, Ingeniería Industrial, Administración de Operaciones, Logística, Calidad e Innovación Tecnológica.*

Problemática

México atraviesa una de sus peores crisis de competitividad internacional, esto debido a la falta de inversión en investigación y desarrollo (IDE), a la falta de una visión de largo plazo, a las erráticas políticas de fomento al crecimiento económico y a la pérdida de posibilidades de generar oportunidades de desarrollo basados en el conocimiento. Sin duda las empresas mexicanas, principalmente las medianas y grandes empresas, carecen de un capital intelectual adecuado para enfrentar la competitividad internacional. Esta problemática debe atenderse de inmediato, con una visión de futuro, formando recursos humanos con estudios especializados y requeridos para insertarlos en las empresas mexicanas a fin de que éstas sean más competitivas.

Antecedentes.

La ingeniería industrial se inició en el siglo XVIII, de entonces hasta alrededor de 1930 prevaleció el enfoque tradicional. La administración de la producción fue la denominación más comúnmente aceptada de los años treinta a los cincuenta, pero en la década de los setentas surgió una nueva denominación a esta disciplina: Administración de Operaciones.

Durante los primeros años de la Revolución Industrial, la producción comenzó a desplazarse de una actividad de bajo volumen hacia operaciones a mayor escala. Aunque la escala de esas primeras operaciones era grande, la maquinaria no era especialmente compleja, y las operaciones de producción eran rígidas. La administración de esas operaciones permaneció esencialmente en las manos de la alta gerencia, con la ayuda de supervisores.

De 1890 a 1920 los procesos de manufactura se hicieron demasiado complicados para seguir siendo manejados por la alta gerencia. Con esta complejidad se vio la necesidad de utilizar las técnicas de la administración científica. No obstante la gigantesca depresión mundial que tuvo lugar en la década de los 30's, se puede considerar en muchos aspectos que el período de 1920 a 1960 fue la época de oro del desarrollo de la industria en los Estados Unidos. Por lo que en esos tiempos, Estados Unidos era la mayor potencia económica del mundo. Con el crecimiento del movimiento sindical, las condiciones de trabajo empezaron a mejorar enormemente. Los métodos realmente científicos comenzaron a encontrar su camino hacia la fábrica. Los modelos matemáticos para el aprendizaje, control de inventarios, control de calidad, programación de la producción y gerencia de proyecto ganaron aceptación entre sus usuarios. Con frecuencia, durante ese período la alta gerencia provenía de los estratos de profesionistas de la producción (Nahmias, 2005).

La ingeniería industrial junto con las contribuciones de otras disciplinas, como la Estadística, la Dirección de Empresas y la Economía han

logrado que las empresas puedan sustancialmente incrementar su productividad.

Actualmente, se puede mencionar una contribución especial de las ciencias informáticas (internet y el comercio electrónico) que en gran medida pueden mejorar la productividad, a la vez que podrían ayudar a producir gran diversidad de bienes y de servicios (Heizer, 2007).

A medida que el sector servicios creció en importancia, el cambio de producción a operaciones acentuó la ampliación del campo de aplicación de la Ingeniería Industrial al de Administración de Operaciones al incluir también a las organizaciones de servicios (Everett, 2000).

El alcance de la función operacional es administrar la generación y fabricación de productos, que incluye insumos, el proceso de conversión, la obtención de los productos resultantes, y la retroalimentación de la información; en algunas organizaciones el producto es un bien físico, mientras que en otras es un servicio (Everett, 2000).

Hoy día, la función operacional tiene un renovado papel como elemento estratégico para la satisfacción de las necesidades de los consumidores en todo el mundo. Algunos de los retos para los administradores de operaciones son: el enfoque global, la ejecución justo a tiempo, la integración a la cadena de suministro, el rápido desarrollo del producto, la producción a gran escala, la delegación de funciones a los empleados, la producción respetuosa del medio ambiente, y la ética en su desempeño.

Por lo anterior, este estudio intentó averiguar si los mandos medios de las empresas de los sectores industrial, comercial y de servicios requieren capacitación para mejorar su productividad y competitividad.

Metodología.

1. Se formuló un listado de actividades que realizan las empresas en los siguientes apartados: Planeación, Organización, Dirección, Control, Materias Primas, Producto, Procesos de Manufactura, Procesos de Manufactura: Químicos, Calidad, Laboratorios, Nuevas Tecnologías y Logística.
2. Se generó el listado a partir de las áreas de competencia de la Facultad de Ingeniería Química, con la participación de subcomités integrados por miembros de sus cuerpos académicos.
3. Se revisó el estado del arte de la literatura de la administración de empresas y de sus procesos.
4. Se diseñó el instrumento de investigación con base en el listado de actividades que se generó de la revisión de la literatura.
5. Se elaboró el cuestionario siguiendo la estructura del proceso administrativo y del proceso de producción. Además, los cuestionarios constaron de tres partes, dos de ellas dirigidas a identificar las necesidades de

capacitación de la empresa y la otra para identificar las necesidades personales de capacitación del encuestado.

6. Se seleccionó la muestra utilizando la técnica de muestreo doble (dos etapas): estratificado y aleatorio simple. De las 13,103 empresas (según el SIEM al 18 de Mayo de 2008) se tenía una población de 237 empresas (grandes y medianas), se tomó una muestra estratificada y representativa del 21% de las mismas.
7. Se llevó a cabo la prueba piloto del cuestionario para corroborar que los términos en los que estaba redactado fueran los comúnmente utilizados, y por tanto, entendibles para las personas a quienes se aplicaría el cuestionario.
8. Se reestructuró el cuestionario agregando las sugerencias reportadas en la prueba piloto.
9. Se realizó el trabajo de campo en 50 empresas, 24 en el sector Industrial y 26 en el Comercial y de Servicios.
10. Se analizaron los resultados usando estadística descriptiva para procesar cada reactivo del instrumento de investigación.

Análisis de resultados.

Análisis del perfil del encuestado.

Después de haber realizado el trabajo de campo de acuerdo a la técnica de muestreo seleccionada, de la cual se obtuvo una tasa de respuesta del 100%, se presenta la distribución de los 120 cuestionarios aplicados:

Tabla 1. Distribución de los cuestionarios por sector y por tamaño de empresa.

Cargo del encuestado.	Sector Industrial		Sector Comercial y de Servicios		Total
	Empresa grande	Empresa mediana	Empresa grande	Empresa mediana	
Gerente	5	21	19	9	54
*Otros	7	25	17	17	66
Total	12	46	36	26	120

*Otros: Jefes, Supervisores y Coordinadores.

Análisis de la información obtenida del cuestionario.

Estructura del instrumento de investigación.

El objetivo de la parte A fue identificar mediante el modelo general de administración (Planear, Organizar, Dirigir y Controlar) lo que las personas hacen en la

organización en cuanto a la forma de administrar operaciones (Everett, 1991).

El objetivo de la parte B cuyas preguntas estaban enfocadas al proceso de manufactura, fue identificar actividades que se realizan en las empresas del sector industrial. La estructura correspondiente a esta sección se elaboró siguiendo las etapas que conforman un proceso de conversión de cualquier producto: materias primas, procesos de manufactura y productos. (Everett, op.cit.). También se incluyó un apartado específico relacionado con los procesos de manufactura químicos.

El objetivo de la parte C fue identificar necesidades de capacitación en cursos formales de posgrado. El interés del estudio en ésta fue: identificar el tipo de posgrado que requieren, la especialidad de mayor demanda, la capacidad económica para autofinanciar sus estudios y el horario más conveniente.

Finalmente, se consideró en el anexo del cuestionario un apartado para incluir otras actividades de interés que realizan en sus organizaciones y que podrían requerir también de fundamentación teórica.

La tasa de respuesta de las 50 empresas para la parte A fue del 100%, de las cuales el 48% pertenecen al sector industrial y el 52% a los sectores comercial y de servicios.

Respecto a la parte B que correspondía contestarla exclusivamente a las empresas del sector industrial, la tasa de respuesta de las 24 empresas fue del 83%.

Preferencias de posgrado elegidas por los encuestados.

Para seleccionar la preferencia los encuestados tuvieron que elegir y jerarquizar tres de 18 opciones. Para calcular el peso se otorgaron las siguientes calificaciones por cada prioridad: 5 a la prioridad 1; 4 a la prioridad 2; y 3 a la prioridad 3.

Tabla 2. Resultado de las preferencias del personal encuestado.

Posgrado	Frecuencia	Peso
Administración de Operaciones	38	150
Operaciones Estratégicas	35	147
Procesos Logísticos y de Manufactura	35	143
Dirección de Operaciones	34	135
Optimización de Procesos	20	123

Conclusiones.

El estudio identificó las necesidades de capacitación en las empresas para mejorar su capital humano, competitividad y rentabilidad económica. Esto es muy

importante para orientar la formación de recursos humanos de posgrado altamente especializados a fin de atender las necesidades de los sectores productivos.

- El nombre del posgrado preferido fue el de Administración de Operaciones.
- Las especialidades solicitadas fueron las siguientes: Logística, Calidad y Nuevas Tecnologías, en ese orden.
- El 52% de los encuestados está dispuesto a pagar hasta \$40,000.00 por una maestría impartida por profesores locales y nacionales.
- El 47% de los encuestados está dispuesto a pagar \$65,000.00 por una maestría impartida por profesores locales, nacionales y extranjeros.
- El 55% prefirió el horario de viernes de 18:00 a 22:00 horas y sábado de 9:00 a 13:00 horas, con frecuencia semanal.

Esta información puede orientar la oferta académica de las Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación a fin de responder a las demandas de los sectores, y puede ser un estudio replicable en otros estados del país con la finalidad de satisfacer las necesidades de capacitación en las empresas mexicanas.

Referencias

- Everett Jr. A y Ebert R.J. (2000). Administración de la Producción y Operaciones. Prentice Hall. 4ª Edición.
- Heizer, J. (2007). Dirección de la Producción: Decisiones Tácticas. McGraw Hill. 6ª Edición.
- Nahmias S. (2005). Análisis de la Producción y de las Operaciones. CECSA. 5ª Edición.
- www.siem.gob.mx Consultado el 18 de mayo de 2008.

EXTRACCIÓN DE PROTEÍNAS DE LA HARINA DE FRIJOL COMÚN ENDURECIDO POR FRACCIONAMIENTO EN HÚMEDO

T. Sosa-Espinosa; J. Ruiz-Ruiz; A. Castellanos-Ruelas; L. Chel-Guerrero y D. Betancur-Ancona

RESUMEN

El frijol es un cultivo de gran importancia en México a nivel alimenticio y económico, sin embargo en el proceso de su comercialización durante su transporte y almacenamiento puede sufrir un proceso de endurecimiento, situación que repercute en su calidad. Una alternativa para el aprovechamiento de esta materia prima es el fraccionamiento en húmedo de los diferentes componentes de la harina. En este estudio se utilizó el método de precipitación isoelectrica evaluando diversas condiciones experimentales (relación harina /agua, pH y tiempo de agitación), para optimizar la obtención del concentrado proteínico de frijol endurecido, tomando como indicadores el rendimiento y la pureza de la fracción de proteína. Una vez adquirida la materia prima se confirmó su dureza de acuerdo a los parámetros establecidos en la NMX-FF-038-SCFI-2002, encontrándose un tiempo de cocción y dureza de 70 min y 15 Newton (N), respectivamente. Los granos fueron descascarillados, quebrados y molidos para obtener una harina a la cual se aplicaron diferentes tratamientos para la extracción de las proteínas. Se estudiaron los factores: relación harina/ agua (1/5 y 1/10 p/v), pH (8 y 11) y tiempo de agitación (1 y 3 horas). Se utilizó un modelo factorial 2³ con cuatro puntos centrales utilizándose como criterio de selección del mejor tratamiento el mayor contenido de proteína (CP) recuperado. El mejor tratamiento fue el procesamiento con una relación harina/agua 1/10, pH 8 y tiempo de agitación de 1 hora. El CP obtenido en estas condiciones fue de 73.03% y el rendimiento de 16%. El método empleado permitió encontrar las condiciones experimentales adecuadas para lograr un aprovechamiento eficiente de las proteínas presentes en el frijol endurecido.

Palabras clave: frijol endurecido, proteínas, fraccionamiento en húmedo.

Introducción

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es una leguminosa de importancia agrícola por su valor alimenticio, reflejado en su aporte de proteínas y carbohidratos (Serrano y Goñi, 2004). Esta especie también es importante a nivel económico, por el hecho de ser una de las leguminosas de mayor consumo en el mundo y uno de los cultivos de mayor importancia en México, ubicándose en segundo lugar nacional. Durante la comercialización y el almacenamiento de este cultivo, pueden ocurrir importantes pérdidas, que pueden ser causadas por insectos, aves, roedores y un manejo deficiente durante el transporte (De León y col., 1990). Otro tipo de pérdida postcosecha, a la que generalmente no se le da importancia debido a que no se observa una disminución de peso o daño del grano, es la reducción de la calidad sensorial y culinaria al incrementarse los tiempos de cocción, provocada por el endurecimiento del grano. Este fenómeno de endurecimiento repercute en el descarte de su comercialización y ocasiona pérdidas económicas importantes, sin embargo, este frijol aun posee un importante potencial reservorio de proteína alimentaria, que podría ser aprovechado (Morales de León y col., 2007).

Se han propuesto diversas alternativas tecnológicas para el aprovechamiento del frijol endurecido. En este aspecto, la eliminación de la cáscara del frijol a través de un adecuado proceso de molienda y la posterior clasificación de las partículas con aire, reduce el contenido de algunos compuestos antifisiológicos propios del grano y aumenta la calidad de la proteína (Paredes-López y col., 1991). De esta forma la harina de frijol endurecido sin cáscara presenta características tecnológicas y nutricionales que la postulan como una potencial fuente de obtención de productos con alto contenido de proteína vía precipitación isoelectrica, proceso que permite el fraccionamiento en húmedo de los diferentes componentes de la harina, mediante la solubilización de las proteínas en un medio alcalino y su posterior precipitación en medio ácido (Betancur y col., 2004). Con la intención de lograr el aprovechamiento al máximo de esta materia prima, el objetivo de este trabajo fue evaluar diversas condiciones experimentales (relación harina /agua, pH y tiempo de agitación), para optimizar la obtención del concentrado proteínico de frijol endurecido, tomando como indicadores el porcentaje de rendimiento y pureza de la fracción de proteína.

Materiales y Métodos

Obtención de la materia prima

Los granos endurecidos de frijol fueron adquiridos en una comercializadora de granos de la ciudad de Mérida, Yucatán. Posteriormente la muestra representativa (10 kg) se homogeneizó y dividió por cuarteo manual, para obtener submuestras de 1 kg, las cuales fueron empleadas para

¹Facultad de Ingeniería Química-UADY. Periférico Norte Kilometro 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburna de Hidalgo Inn, C.P. 97203, Mérida, Yucatán, México. e-mail: cguerr@uady.mx

evaluar el tiempo de cocción y dureza de acuerdo a los métodos establecidos en la norma NMX-FF-038-SCFI-2002.

Determinación del tiempo de cocción y de la dureza del frijol

El procedimiento consistió en hervir 1.5 L de agua en una olla de presión, se depositaron 300 g de frijol limpio en la olla. Se tapó la olla colocando la válvula de seguridad y manteniendo a fuego alto hasta que la válvula silbó, se redujo a fuego medio y se cocinó el grano durante 55 min, completado el tiempo se extrajo una muestra de 30 granos para determinar la dureza en una máquina Instron, comprimiendo cada grano a una velocidad de 10 mm/min, usando un yunque de compresión (diámetro = 35 mm) y una celda de carga de 5.0 kgf. Se consideró un frijol duro, cuando el tiempo de cocción fue superior a 55 min e inferior o igual a 70 min y los granos cedieron a una fuerza mayor de 0.5 kgf (NMX-FF-038-SCFI-2002).

Obtención de la harina de frijol

Inicialmente se trituraron los granos en un molino manual de discos, separando por fricción la cáscara, después se hizo pasar el material por las cribas de orificios de 4.76 mm y 2.38 mm de diámetro, respectivamente. El material retenido en las cribas se procesó en un equipo de lecho fluidizado Entropia Humana (PS-LF-100) para separar la cáscara. Se repitió el ciclo de molienda y separación de cáscara dos veces más hasta separar la mayor cantidad de cáscara. Finalmente, se realizó una molienda fina con un molino Cyclotec 1093 (Tecator, Sweden) para disponer de una harina con menor tamaño de malla 60.

Optimización del fraccionamiento en húmedo de la harina de frijol

Para evaluar las condiciones de obtención del concentrado proteínico de frijol endurecido que permitieran el máximo aprovechamiento de esta materia prima, se estudiaron los siguientes factores: relación harina/agua (1/5 y 1/10 p/v), pH (8 y 11) y tiempo de agitación (1 y 3 horas). Se utilizó un modelo factorial 2^3 con cuatro puntos centrales y se emplearon como variables de respuesta los porcentajes de rendimiento y pureza de la fracción. Los diferentes tratamientos resultantes se aplicaron como se describe a continuación (Cuadro 1).

Tratamiento	Variables		
	Relación p/v	pH	Tiempo (horas)
1	1/5	8	1
2	1/10	8	1
3	1/5	11	1
4	1/10	11	1
5	1/5	8	3
6	1/10	8	3
7	1/5	11	3
8	1/10	11	3
9	1/7.5	9.5	2
10	1/7.5	9.5	2
11	1/7.5	9.5	2
12	1/7.5	9.5	2

Fraccionamiento en húmedo de la harina de frijol endurecido

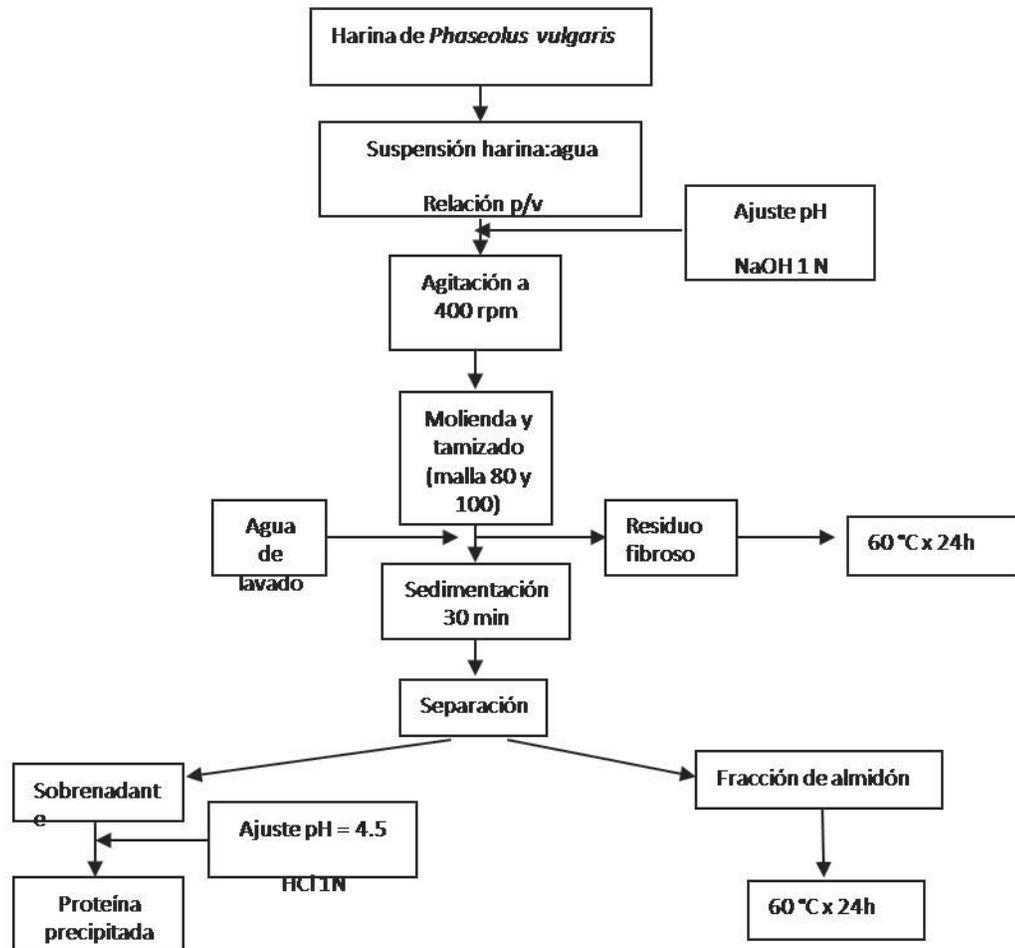
Se realizó empleando una modificación del método reportado por Betancur *et al.* (2004) el cual consiste en un fraccionamiento en húmedo de los componentes de la harina por solubilización alcalina y precipitación al punto isoelectrico (Figura 1).

Contenido de proteína cruda

Se determinó por el método 954.01 de la AOAC (1997), empleando el método Kjeldahl, por una digestión ácida (ácido sulfúrico) de la muestra y luego una destilación alcalina (hidróxido de sodio), usando 6.25 como factor de conversión de nitrógeno a proteína.

Análisis estadístico.

Para determinar el efecto de la relación p/v, el pH y el tiempo de agitación en el proceso de obtención del concentrado proteínico de frijol endurecido, a los datos obtenidos se les efectuó análisis de varianza, comparación de medias (Duncan) y análisis de superficie de regresión a los métodos de Montgomery (2006).



Resultados y Conclusiones

Evaluación de las especificaciones de calidad de los granos de frijol

De acuerdo con las especificaciones de la NMX-FF-038-SCFI-2002, el frijol negro Jamapa empleado en este trabajo presentó en el criterio de impurezas y materias extrañas un 0.9 %, sin embargo los criterios restantes establecidos en la norma no rebasaron los límites permitidos para granos destinados al consumo humano por lo que se clasificaron como granos de calidad extra (Cuadro 2).

Por otra parte, el tiempo de cocción fue de 70 min, valor que supera en un 21% al establecido por la norma para un frijol fresco. Por lo tanto se confirma que el frijol ya había sufrido un proceso de endurecimiento.

Los resultados obtenidos para el tiempo de cocción en este estudio, son comparables a los indicados por Steel y col., (1995), quienes reportaron un tiempo de cocción de 158 min para frijol almacenado a 26 °C y 65 % HR durante 1 año en comparación con los 34 min requeridos para frijol recién cosechado, hecho que pone de manifiesto que el aumento en este parámetro, es una respuesta ocasionada por el endurecimiento de la legu-

minosa.

Cuadro 2. Calidad del frijol negro Jamapa con base a las especificaciones de la NMX-FF-038-SCFI-2002.

Especificaciones (% peso)	Grados de calidad			Frijol Jamapa
	Extra	Primera	Segunda	
Impurezas y materias extrañas	0.8	1.3	2.0	0.9
Granos dañados	3.0	4.0	4.9	2.8
Variedades	3.0	6.0	11.0	0.5
Granos defectuosos	4.0	8.0	11.0	0.8
	Frijol fresco		Frijol duro	
Tiempo de cocción	≤ 55 min		> 55 min	
Dureza	< 5 N		> 5 N	
	N=newton			15 N

En cuanto a la textura del grano cocido, se obtuvo una dureza de 15 N, valor superior en un 66 % al establecido como máximo por la norma. En este sentido, Ruiz-Ruiz y col., (2008) reportó un valor de 7.5 N, para granos de frijol común var. Querétaro, que habían sido almacenados durante un año en condiciones no controladas de temperatura y humedad. Al igual que en el estu-

dio de Ruiz-Ruiz y col., (2008), el presente estudio fue hecho con frijol adquirido en una comercializadora de Mérida, ciudad que se caracteriza por su clima caliente y húmedo, por lo que se podría deducir que aparentemente fueron las condiciones desfavorables de almacenamiento las responsables del proceso de endurecimiento.

Respecto al proceso de molienda y separación de cáscara del grano, el método implementado permitió obtener tres fracciones: harina sin cáscara, harina con cáscara y cáscara, obteniéndose rendimientos del 68.5 %, 21.2 % y 10.3 %, respectivamente. Se utilizó la harina sin cáscara para la posterior obtención del concentrado proteínico dado que Paredes-López y col., (1991), han postulado que la eliminación de la cáscara, reduce el contenido de algunos compuestos antifisiológicos propios del grano y aumenta la digestibilidad y calidad de la proteína, por lo que utilizar harina de frijol endurecido sin cáscara representaría una mejor opción para la obtención de productos proteínicos con mayores características tecnológicas y nutrimentales.

Fraccionamiento húmedo de la harina de frijol endurecido

El análisis de regresión aplicado a cada una de las variables de respuesta mostró un adecuado ajuste de los valores experimentales a un modelo polinomial de primer orden, el cual permitió describir el rendimiento y contenido de proteína en función de los factores que influyeron de manera significativa en el proceso.

Para el rendimiento de proteína (RP) las variables rela-

ción p/v (A), pH (B), tiempo (C) la interacción relación p/v-pH (AB) y la interacción pH-tiempo de agitación (BC) influyeron significativamente ($P < 0.05$). La ecuación de regresión indicó que la variable A y la interacción AB tuvieron un efecto negativo, en tanto que las variables B, C y la interacción BC tuvieron un efecto positivo (Figura 2).

Para el contenido de proteína (CP) el análisis de regresión indicó que solamente el pH (B) influyó significativamente ($P < 0.05$) en el contenido de proteína. La ecuación de regresión indicó que la variable tuvo un efecto negativo en el contenido de proteína.

Como criterio de selección del mejor tratamiento se considero el mayor contenido de proteína (CP) recuperado, de esta forma el mejor tratamiento para CP fue el número 2, cuya condiciones fueron: relación harina/agua 1/10, pH 8 y tiempo de agitación de 1 hora. El CP obtenido en estas condiciones fue de 73.03% y el rendimiento de 16%, valores semejantes a los obtenidos por Betancur-Ancona *et al* (2004) de 71% y 16%, para *Phaseolus lunatus* e inferior al 83% reportado por Cantoral *et al* (1995) para aislados proteínicos de *Vicia faba*.

El diseño experimental empleado para evaluar el efecto de las variables en el fraccionamiento húmedo de la harina de frijol endurecido, demostró que es factible elegir las mejores condiciones para obtener mayor contenido de proteína. Los resultados del análisis de varianza de una vía y comparación de medias de cada una de las variables se presentan en el cuadro 3.

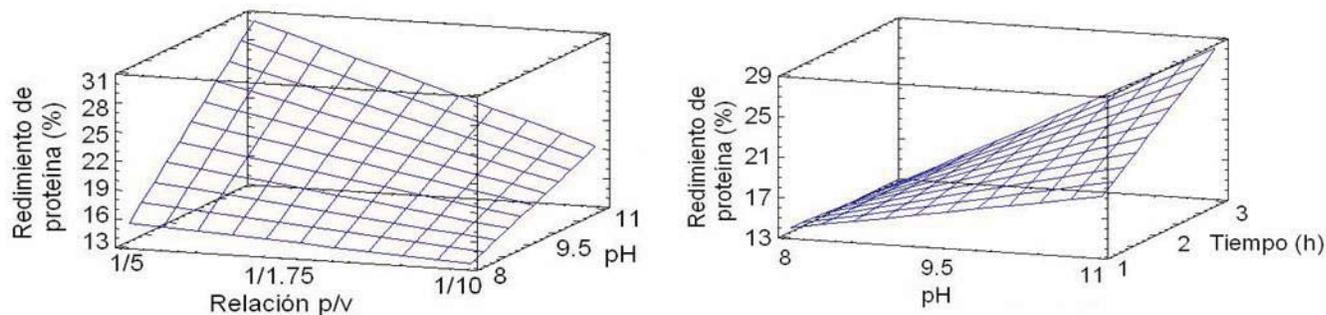
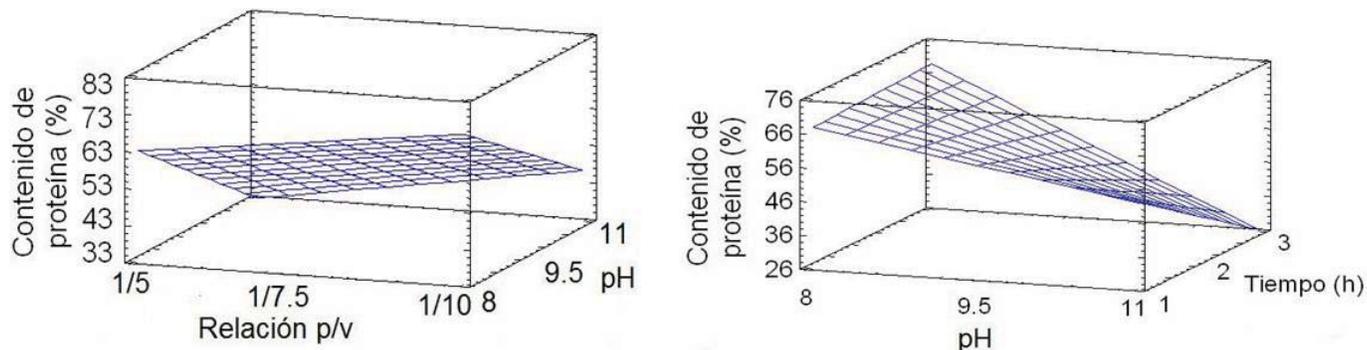


Figura 2. Efecto de la relación p/v, el pH y el tiempo en el rendimiento de proteína.



$$CP = 54.07 - 14.18 (B) R^2 = 0.8927$$

Figura 3. Efecto de la relación p/v, el pH y el tiempo en el contenido de proteína.

Conclusiones

El frijol negro Jamapa no rebasó los límites permitidos para granos destinados al consumo humano, sin embargo el tiempo de cocción y la textura del grano cocido, excedieron los parámetros establecidos por la norma, indicando que se trata de un grano endurecido.

El proceso de molienda y clasificación de partículas permitió obtener un rendimiento de harina de frijol sin cáscara de 68.5%.

El mejor tratamiento para CP fue el número 2, cuya condiciones fueron: relación harina/agua 1/10, pH 8 y tiempo de agitación de 1 hora. El CP obtenido en estas condiciones fue de 73.03% y el rendimiento de 16%.

Cuadro 3. Porcentajes de rendimiento y pureza de la fracción de proteína de frijol endurecido.

Tratamiento	RCP (%)	Cont.PC (%)
1	16.06 ^a	54.22 ^a
2	13.65 ^b	73.03 ^b
3	27.36 ^c	39.11 ^c
4	12.43 ^d	56.33 ^a
5	14.87 ^e	64.21 ^d
6	13.26 ^d	66.69 ^{de}
7	33.08 ^f	19.65 ^f
8	25.07 ^g	25.79 ^g
9	16.35 ^a	61.23 ^d
10	16.68 ^a	61.53 ^d
11	16.88 ^a	61.62 ^d
12	16.95 ^a	61.61 ^d

Agradecimientos

Se agradece a la industria Mexicana Coca Cola por proporcionar los fondos para la realización de este trabajo, dentro del marco del proyecto titulado "Purificación de péptidos con actividad antihipertensiva y antioxidante obtenidos de frijol endurecido (*Phaseolus vulgaris*)" como parte de la Cátedra Coca-Cola 2007 para Jóvenes Investigadores en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Asimismo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo en el marco de la convocatoria SNI tutorías (2008).

Referencias

AOAC. 1997. Official Methods of analysis. Association of official analytical chemists, 15th ed. William Horwitz Editor. Washington, D. C. USA.

Betancur-Ancona, D., Gallegos-Tintoré, S. and Chel-Guerrero, L. 2004. Wet-fractionation of *Phaseolus lunatus* seeds: partial characterization of starch and protein. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 1193-1201.

Cantoral, R., Fernández, Q. A., Martínez, J. A. and Macarulla, M. T. 1995. Estudio comparativo de la composición y el valor nutritivo de semillas y concentra-

dos de proteínas de leguminosas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 45: 242-248.

De León, L.; Brezan, R.; Elias, L. 1990. Efecto de la cáscara sobre el mecanismo de endurecimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris*): resultados preliminares. *Agronomía Mesoamericana*. 1: 87-91.

Montgomery, D.C. 2006. Diseño y Análisis de Experimentos. Editorial Limusa Wiley. México. pp. 100-115

Morales-De León, J.; Vázquez-Mata, N.; Torres, N.; Gil-Zenteno, L.; Bressani, R. 2007 Preparation and characterization of protein isolate from fresh and hardened beans (*Phaseolus vulgaris* L.) *Journal of Food Science*, 72 (2): 96-102.

NMX-FF-038-SCFI-2002. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano (fabeas) frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 2002.

Paredes-López, O., Ondorica-Falomir, C. y Olivares-Vásquez, M. R. 1991. Chickpea protein isolates: physicochemical, functional and nutritional characterization. *Journal of Food Science*, 58:726.

Ruíz-Ruíz, J., Martínez-Ayala, A., Drago, S., González, R., Betancur-Ancona, D. y Chel-Guerrero, L. 2008. Extrusion of a hard-to-cook bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and quality protein maize (*Zea mays* L.) flour blend. *LWT - Food Science and Technology*, 41, 1799-1807

Serrano, J. y Goñi, I. 2004. Papel del frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en el estado nutricional de la población guatemalteca. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 54(1): 36-44.

Steel, J. C., Sgarbieri, V. C., y Jackix, H. M. 1995. Use of extrusion technology to overcome undesirable properties of hard-to-cook dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 43: 2407-2492.

RELACIÓN DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS CON LOS NUTRIMENTALES EN NIÑOS PREESCOLARES DESNUTRIDOS

L. Ramón-Canul; A. Castellanos-Ruelas; D. Betancur-Ancona y L. Chel-Guerrero

RESUMEN

La alimentación involucra diferentes aspectos como la cultura, condiciones socioeconómicas y necesidades biológicas. El ingreso económico, el tamaño de la familia y la escolaridad de los padres son factores relacionados con la calidad y tipo de dieta que un individuo consume. Para niños en edad preescolar, la calidad de la dieta es de vital importancia puesto que atraviesan por un momento crítico para su crecimiento, al haber deficiencia en cantidad y calidad de la dieta se producen problemas de desnutrición. Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue analizar la situación alimentaria y los indicadores de crecimiento de niños de edad preescolar desnutridos de las comisarías de Ticopó y Canicab del municipio de Acanceh, Yucatán, México, relacionando sus condiciones socioeconómicas con la dieta. La proporción de niños de 3-5 años con 11 meses de edad, que mostraron desnutrición en la comisaría de Ticopó fue de 34.21 % y en Canicab de 26.23%. De entre ellos se seleccionaron 42 niños a los cuales, junto con sus padres, se les aplicó un recordatorio de 24 horas (recogiendo información 3 veces en una semana), encuestas socioeconómicas, así como una evaluación antropométrica. El consumo energético (1018 y 1002 kcal) y proteico (26.4 y 25.1 g) en Ticopó y Canicab fue inferior al recomendado de 1700 kcal y 30 g respectivamente. Al realizar la correlación de las variables socioeconómicas se obtuvo un nivel significativo ($P \leq 0.05$) de los datos dietéticos (energía, carbohidratos, proteínas y lípidos) con la escolaridad de la madre y el ingreso familiar; es decir que a mayores ingresos y nivel de escolaridad mayor es el aporte dietético. Se concluyó que la dieta de los niños en ambas comunidades fue insuficiente en todos los nutrientes, siendo más importante la desnutrición de tipo proteico-energética.

Palabras clave: desnutrición, preescolares, área rural.

Introducción

Los patrones de crecimiento en la infancia son predecibles, muchos factores pueden influir en el crecimiento y hacer que el individuo se salga de su canal de crecimiento. Estos factores incluyen, la herencia, el estado de salud y nutrición del individuo, su bienestar psicológico y el estrato socioeconómico al que pertenezca la familia, entre otros (Bogin, 1994).

La alimentación, de la cual depende en buena medida la nutrición, es una variable que condiciona el crecimiento. En comunidades en las cuales no hay acceso ni disponibilidad adecuada de alimentos hay una nutrición deficiente y, por lo tanto, es más frecuentemente encontrar niños con problemas de desnutrición (Bogin, 1994).

La desnutrición desde la perspectiva de la salud, constituye un fenómeno de alta prioridad, debida a la insuficiencia en el consumo o en la asimilación de nutrientes. La mala nutrición causada por deficiencia en el consumo de proteínas y energía, afecta a más de 100 millones de niños en el mundo y contribuye aproximadamente con la mitad de las muertes en menores de cuatro años (FAO, 1996).

La desnutrición en niños va más allá del daño físico y tiene como consecuencias la disminución del coeficiente intelectual, problemas de aprendizaje, poca retención, escasa memoria, desarrollo muscular limitado y enfermedades infecciosas frecuentes en la niñez, así como mayor riesgo de sufrir padecimientos crónicos en la edad adulta. (Sánchez y col., 2005). La desnutrición en el niño es el resultado directo de una dieta inadecuada, en cantidad o calidad. Estos factores tienen su origen debido al acceso insuficiente de alimentos nutritivos. Las causas subyacentes de estos problemas son la distribución desigual de recursos, los malos hábitos alimenticios, el alto costo de vida, la baja escolaridad de los padres, salarios bajos, que los hace insuficientes para satisfacer las necesidades de las familias, entre otras muchas causas (ENSANUT^a2006 y Parra-Gámez, 2003).

En México, la prevalencia de las distintas formas de desnutrición en niños menores de cinco años ha venido disminuyendo según las encuestas de nutrición de 1988, 1999 y 2006, la desnutrición aguda presentó una reducción del 6 a 1.6% (reducción de 73%) entre 1988 y 2006 (ENSANUT^a, 2006). En el 2006, la desnutrición aguda ha dejado de ser un problema de salud pública en el país, aunque es sabido que siguen existiendo casos de este padecimiento, especialmente en regiones en extrema pobreza, como son los estados con mayor presencia de población indígena. En efecto, los niveles de desnutrición más altos se presentan en los estados de Guerrero, Yucatán, Campeche, Puebla, Oaxaca y Chiapas (Roldán y col., 2000), siendo Yucatán el estado con mayor porcentaje de niños en edades de 2 a 4 años con desnutrición durante los periodos 2001, 2002 y 2003, de acuerdo a datos de la Secretaría de Salud (2005).

Según la ENSANUT (2006^b) 472, 890 niños menores de cinco años se clasificaron con bajo peso/edad; 1, 194, 805 con baja talla/edad o desme-

dro; y alrededor de 153 mil niños como emaciados (bajo peso/talla). En Yucatán del total de niños evaluados 7.5% presentó bajo peso, 20.3% tuvo baja talla y 0.9% presentó emaciación (ENSANUT^b, 2006).

Debido a lo anterior el objetivo de este trabajo fue analizar la situación alimentaria y los indicadores de crecimiento de niños de edad preescolar desnutridos del área rural de las comisarias de Ticopó y Canicab del municipio de Acanceh, Yucatán, México, relacionando sus condiciones socioeconómicas con la dieta.

Materiales y Métodos

Para la realización del presente estudio se consideró una muestra integrada por niños de edad preescolar (3-5 años con 11 meses) pertenecientes a la comunidad de Ticopó y Canicab ubicadas al oriente de la ciudad de Mérida, Yucatán. Los datos fueron recolectados en el periodo de Julio del 2008, previa aprobación de los tutores o padres de familia de los niños. Los criterios de inclusión fueron: el rango de edad de los niños (entre 3-5 años con 11 meses); la pertenencia activa del niño al sistema educativo de los pueblos mencionados; que presentaran un cuadro de desnutrición de -2 desviaciones estándar. Se llevó a cabo un censo entre los niños, para evaluar si acaso presentaba problemas de desnutrición. Los niños con un rango entre ≥ -2 puntuaciones Z (talla/edad), fueron clasificados como niños con problemas de desnutrición (OMS, 1995)

La información se recogió a través de entrevistas personales en el jardín de niños y visitas a las viviendas de los sujetos incluyendo:

Variables socio-económicas: Entre las condiciones socioeconómicas se tomó en cuenta el tamaño de la familia, escolaridad de ambos padres, ingreso mensual, entre otras debido a que está relacionado con el tipo de alimentación que se le proporciona a los niños, ya que los padres son los encargados de proporcionarles la diversa gama de alimentos.

Evaluación antropométrica: Se realizó mediante el uso de los indicadores peso/edad, peso/talla y talla/edad, utilizando el estándar de crecimiento del National Center for Health Statistics perteneciente al Centre for Disease Control and Prevention (NCHS/CDC) de los Estados Unidos. El peso y la talla se determinaron de acuerdo con el método de Aparicio y col. (2004). El peso se tomó utilizando una balanza digital marca Tanita modelo B-533 previamente calibrada. Para la correcta medición el sujeto se le colocó en posición erguida y relajada, de frente a la balanza con la vista fija en un plano horizontal. Las palmas de las manos extendidas y descansando lateralmente en los muslos; con los talones ligeramente separados, los pies formando una V ligera y sin hacer movimiento alguno. Esta medición se efectuó por duplicado. La talla se determinó utilizando un estadiómetro portátil marca SECA. La técnica consistió en la máxima distancia desde el suelo hasta el punto más

alto de la cabeza, cuando esta se mantiene en el plano Frankfort, es decir, el arco orbital inferior debe estar alineado horizontalmente con la oreja; esta línea imaginaria debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo. Asegurado el plano de Frankfort, el evaluador se ubicó delante del sujeto, se le solicitó que coloque los pies y las rodillas juntas. Los talones, glúteos, parte superior de la espalda, y aunque no necesariamente la parte posterior de la cabeza, deben estar en contacto con la pared. Luego, se tomó la cabeza con las manos colocando los pulgares debajo de la mandíbula y el resto de los dedos la tomaron por los costados. Se le pidió que inspire profundamente y en ese momento se leyó el valor de la estatura. Esta medición se efectuó por duplicado.

Evaluación del consumo alimentario: Previo consentimiento de sus padres o tutores se les realizó una encuesta de nutrición (recordatorio de 24 horas), recogiendo información tres veces, durante una semana. Se utilizaron medidas prácticas caseras y formas geométricas graduadas como ayuda visual.

Análisis Estadístico: Se calcularon los índices antropométricos peso/edad, peso/talla y talla/edad. Los resultados se compararon con el patrón de referencia del NCHS/CDC aprobados por la OMS (2000)

El estudio socioeconómico y nutricional se evaluó mediante medidas de tendencia central, frecuencias y correlación de Rho (Mendenhall, 2002).

Resultados y Discusión

El promedio de edad de los preescolares de la comisaría de Ticopó fue de 4.27 ± 0.59 y de Canicab de 4.43 ± 0.52 años. El porcentaje de niños desnutridos en la comisaría de Ticopó fue de 34.21 % y en Canicab de 26.23%. No se consideró en esta variable aquellos niños con sobrepeso u obesidad.

En el Cuadro 1 se muestra la media del puntaje Z de los tres índices antropométricos. Los niños que habitaban en la comisaría de Canicab mostraron el mayor nivel de desnutrición en comparación con la comisaría de Ticopó que mostró menores niveles. El indicador que mostró la mayor afectación fue la talla/edad, para ambas comisarias.

Cuadro 1. Media del puntaje Z de los indicadores antropométricos de niños de edad preescolar de las comisarias pertenecientes a Acanceh,

INDICADOR	Yucatán.	
	TICOPÓ (n=26)	CANICAB (n=16)
Peso/Edad	-2.09	-2.12
Peso/Talla	-2.05	-2.00
Talla/edad	-2.29	-2.35

En el Cuadro 2 de presentan las variables so-

cioeconómicas. En cuanto a la escolaridad, el porcentaje que más prevalece en ambas localidades es de secundaria completa para la madre y Bachillerato completo para el padre. Debido a su importancia, esta variable es medida por los grados concluidos de educación formal, ya que está asociada positivamente tanto con la alimentación como con la nutrición y crecimiento (Urrestarezu y col., 2004). Debido a que la madre tiene el rol principal en la alimentación de la familia, al igual que en cuidar y atender a los niños, principalmente en edad preescolar, el nivel educativo de la madre es un predictor del tipo y calidad de la dieta del niño (Urrestarezu y col., 2004). La ocupación de la madre fue primordialmente empleada o ama de casa y el padre fue empleado. En el tamaño de la familia, la mayoría de los casos está conformada por 4 y 6 miembros, es decir familias “pequeñas”. La variable orden de nacimiento, estuvo en 2 para la comunidad de Ticopo y 3 para la comunidad de Canicab, lo que era de esperarse dado que, como se menciono anteriormente, la mayoría de las familias son relativamente pequeñas y jóvenes ya que la mayor frecuencia de edad para padre (43.9%) y madre (31%) se ubicó entre los 26-30 años. Cuando el orden de nacimiento es de 2 y 3, el niño consume poco alimento debido a la mayor demanda o competencia por los alimentos en la casa, además de dividirla atención de la madre en relación a los cuidados y salud en general (Restrepo y Gellego, 2005).

El ingreso familiar que más prevalece para ambas comunidades es de 1 a 2 salarios mínimos para la comisaria de Canicab y de 2 a 4 salarios mínimos para la comisaria de Ticopó. Esta variable se ve relacionada con el problema de desnutrición, debido a que esta determina, en buena medida, el acceso y localidad de los alimentos que constituyen la dieta (Soto y col., 2006). Dehollain (1995), en un artículo sobre inseguridad alimentaria en los hogares en Argentina, menciona que el ingreso económico es un factor determinante para que se tenga una dieta de calidad y también considera la escolaridad materna como un factor importante, debido a que, mujeres con mayor escolaridad pueden escoger mejores alimentos y hacerlos rendir más que aquellas con baja escolaridad.

En el 2004 Ceballos y col., realizaron un estudio a 140 niños de guarderías pertenecientes al DIF de la ciudad de Guadalajara, encontró que los hijos de familia con un menor ingreso tienen una menor talla/edad y que el factor relacionado negativamente con este tipo de desnutrición es el ingreso familiar, la educación de los padres y mayor número de hijos.

En relación con el consumo de nutrimentos (Cuadro 3) se observó una cantidad insuficiente de calorías con relación a la ingesta diaria recomendada para niños de edad preescolar (1700 Kcal) (Muñoz y Col., 2002). Los niños de este estudio tuvieron una ingesta inadecuada de energía y debido a esto presentaron puntuaciones $z \geq 2$ (Cuadro 1). Una de las respuestas biológicas de

los niños a la desnutrición energética es la disminución de la velocidad de crecimiento, lo que conlleva a una serie de consecuencias que se arrastran hasta la edad adulta (Bogin, 1994)

Cuadro 2. Variables socioeconómicas de las familias en las comunidades de Ticopó y Canicab.

Escolaridad de la madre	Ticopo	Canicab
	Frecuencia	Frecuencia
Primaria Incompleta	1	3
Primaria Completa	5	2
Secundaria Incompleta	1	3
Secundaria Completa	10	4
Bachillerato Incompleto	2	2
Bachillerato Completo	6	2
Carrera comercial	1	0
Escolaridad del padre		
Primaria Completa	3	2
Secundaria Incompleta	2	1
Secundaria Completa	5	4
Bachillerato Incompleto	3	2
Bachillerato Completo	10	7
Carrera comercial	1	0
Licenciatura Incompleta	1	0
Ocupación de la madre		
Ama de casa	8	9
Empleada	14	6
Comerciante	3	1
Otro	1	0
Ocupación del padre		
Campeño	1	0
Conductor de triciclo de pasajeros	5	9
Empleado		
Comerciante	16	6
Tamaño de la familia		
< 3	2	0
4	10	2
5	3	5
6	11	6
7	0	2
>8	0	1
Orden de nacimiento		
1	6	3
2	14	1
3	5	10
>4	1	2
Ingreso (salarios mínimos)		
Menor de 1	3	2
Mayor de 1 a 2	9	9
Mayor de 2 a 4	11	4
Mayor de 4 a 6	3	1

Como se puede observar en el Cuadro 3, los niños tuvieron un consumo de proteínas entre 26.37 ± 0.68 y 25.1 ± 0.78 por lo no cubrieron su requerimiento de 30 g/día (Muñoz y Col., 2002). En relación al consumo de lípidos se observó una deficiencia de casi el 50%.

Cuadro 3. Consumo de nutrientes en niños preescolares en las comunidades de Ticopó y Canicab. Media \pm desviación estándar.

	Ticopó	Canicab
Energía (Kcal/d)	1018.4 \pm 1.4	1002.2 \pm 1.3
Carbohidratos (g/d)	180.4 \pm 1.10	176.9 \pm 1.05
Proteína (g/d)	26.3 \pm 0.68	25.1 \pm 0.78
Lípidos (g/d)	19.9 \pm 0.6	18.6 \pm 0.8

Los resultados del estudio de correlaciones se presentan en el Cuadro 4. Se encontró correlación entre la escolaridad de la madre con el consumo de energía, de carbohidratos y de proteínas. Mas importante fue el resultado obtenido entre el Ingreso el cual se correlacionó con todos los consumos de nutrimentos.

Cuadro 4. Coeficiente de correlación entre los macronutrientes de la dieta y las variables socioeconómicas.

	Escolar. de la madre	Escolar. del padre	Ocupac. de la madre	Ocupac. del padre	Tamaño de la familia	Orden de nacimiento	Ingreso
Energía	0.605*	0.143	0.284	0.333*	-0.022	-0.220	0.661*
Carbohidratos	0.602*	0.186	0.290	0.375*	-0.013	-0.210	0.674*
Proteína	0.634*	0.087	0.251	0.265	0.102	-0.181	0.597*
Lípidos	0.283	0.032	0.167	0.193	-0.049	-0.134	0.576*

*Correlación significativa ($P \leq 0.05$)

Este mismo comportamiento se observó en un estudio realizado por Urrestarazu y col., (2004) en el cual se realizó un estudio con el objetivo de identificar factores socioeconómicos relacionados con la protección de anemia ferropriva encontrando una relación con la educación de la madre. El número de niños con anemia fue mayor en el grupo de madre con una escolaridad menor a secundaria, lo que llevo a los autores a concluir que los niños con madres con escolaridad superior a secundaria sufren menos problemas de anemia ferropriva.

Wamani y col., (2004) en Uganda estudiaron también la relación entre la escolaridad de los padres y la nutrición infantil encontrando retardo en el crecimiento en niños con madres que tuvieron un nivel de educación de primaria. Otros estudios (Dehollain, 1995) demostraron el impacto relativo de la educación de la mujer, los gastos en la alimentación, la ocupación de la mujer y el

uso de su tiempo en la preparación de la comida, sobre la calidad nutricional de las dietas de las familias rurales. Se determinó que la educación de la madre, el tiempo dedicado a la preparación de la comida, los gastos en alimentación y la ocupación de la madre se relacionaron positivamente con la dieta. Una mujer con mayor educación parece tener no solo una mayor capacidad para consumir alimentos de calidad, sino también una mejor capacidad de usar más eficientemente los recursos económicos (Dehollain, 1995).

Al correlacionar las variables dietéticas con las de crecimiento (Cuadro 5) se encontró relación estadística significativa ($p < 0.05$) entre la energía y el peso/edad, es decir que, a mayor consumo de calorías mayor es la ganancia del peso.

Cuadro 5. Coeficiente de correlación entre los macronutrientes de la dieta y las variables de crecimiento.

	Peso/Edad	Talla/Edad	Peso/Talla
Energía	0.705*	0.141	0.184
Carbohidratos	0.402*	0.156	0.179
Proteína	0.134	0.087	0.051
Lípidos	0.183	0.023	0.067

*Correlación significativa ($P \leq 0.05$)

Conclusiones

En ambas comunidades estudiadas los niños presentaron un porcentaje considerable de desnutrición, siendo el indicador más afectado la talla/edad (-2.29 y -2.35), mismo indicador que presenta niveles bajos según la Encuesta Nacional de Salud 2006.

Se encontró que la dieta de los niños en ambas comunidades fue insuficiente en todos los nutrimentos, siendo más importante la desnutrición de tipo proteico-energética.

La mayor educación de la madre y el mayor ingreso económico familiar se correlacionó positivamente con una mejor alimentación para el niño.

Agradecimientos

A la M en C. Odette Pérez Izquierdo por su valiosa ayuda.

Referencias

Aparicio M., Estrada L.A., Fernández C., Hernández R., Ruiz M., Ramos D., Rosas M. y Valverde, E.

(2004). Manual de antropometría. Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Alvarado Zubirán.

Bogin B. 1994. Patterns of human growth. Second edition. Cambridge University Press. United Kingdom. p. 225-228

Ceballos A., Vásquez E., Nápoles F. y Talamantes, E. (2004). Influencia de la dinámica familiar y otros factores asociados al déficit en el estado nutricional de preescolares en guarderías del sistema de Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Boletín Médico del Hospital Infantil de México. p. 104-116.

Dehollain, P. (1995). Conceptos y factores de condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares. Agroalimentaria 1:55-60.

Encuesta Nacional de Salud (ENSANUD)^a (2006). La desnutrición a nivel municipal en México. Instituto Nacional de Salud Pública.

Encuesta Nacional de Salud (ENSANUD)^b (2006). Resultados por entidad federativa. Yucatán. Instituto Nacional de Salud Pública

FAO. (1996). Colección FAO. Estadística. Organización de Agricultura y Alimentos. Roma, Italia.

Mendenhall W. (2002). Introducción a la probabilidad y estadística. Editorial Math Learning. México. p. 102.

Muñoz M., Ledesma J., Chávez A., Pérez F., Mendoza E., Castañeda J., Calvo C., Castro I., Sánchez C. y Ávila A. (2002). Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos Edición Internacional. McGraw-Hill Interamericana, México.

National Center for Health Statistics (NCHS/CDC). (2000). Growth curves for children 2-20 years. Washington, DC.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (1995). El estado físico: Uso e interpretación de la antropometría. Informe de un comité de expertos de la OMS. Serie No. 854. Ginebra. Suiza.

Parra-Gómez L., Reyes J. y Escobar C. (2003). La desnutrición y sus consecuencias sobre el metabolismo intermedio. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 46 (1): 32-36.

Restrepo S., Gellego M. (2005). La familia y su papel en la formación de hábitos alimentarios en el escolar. Un acercamiento a la cotidianidad. Boletín de Antropología Medellín Colombia 19:128-148

Roldán A., Chávez A., Ávila A., Muñoz M., Álvarez A., Ledesma A. (2000). La desnutrición a nivel municipal en México, de acuerdo a un indicador mixto del estado nutricional. Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, México.

Sánchez M.A., Varela N.S., Torres M., Valdez R., Villarreal J.Z. y Martínez L.E. (2005). Consumo de una harina de maíz fortificada y su impacto en el estado nutricional de una población infantil. Medicina Universitaria. 29 (7):209-214.

Secretaría de Salud. (2005). Programa de desarrollo humano y oportunidades. Análisis del indicador: Porcentaje de niños de 2 a 4 con desnutrición por entidad federativa, del periodo julio-agosto de los años 2001, 2002 y 2003.

Soto I., Figueroa O., López A. y Vera L. (2006). Seguridad alimentaria en los hogares de niños atendidos en consulta de nutrición, crecimiento y desarrollo. Anales Venezolanos de Nutrición 19(2): 61-68.

Urrestarazu M., Basile F. y Sigulem D. (2004). Factores de protección para la anemia ferropénica: estudio prospectivo en niños de bajo nivel socioeconómico. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 54(2): 174-179.

Wamani H., Thorkild T. y Nordrehaugh A. 2004. Mothers education but not fathers education, household assets or land ownership is the best predictor of child health inequalities in rural Uganda. International Journal for Equity in Health. p. 3-9.

ORGANIZACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS ÍTEMS DEL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA.

A. Ancona-Calero; G. Mireles-Contreras; M. Chan-Pavón; D. G. Cantón-Puerto.

Resumen.

El uso de técnicas de control de inventarios en un área particular dentro de una organización para resolver problemas, es una contribución valiosa del trabajo interdisciplinario.

En este trabajo se describe la solución a un problema de planeación, organización y administración en el almacén del laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán, ya que al no contar con un sistema de control de inventario, la información importante para la toma de decisiones se ignora, al igual que las actividades de los usuarios del mismo se ven demorados por el tiempo de búsqueda de los ítems dentro del laboratorio. Adicionalmente, se proponen algunos indicadores de desempeño que mediante su aplicación darán como resultado la aplicación de medidas correctivas. El Sistema desarrollado WMSpinder 1.0 se encuentra en su versión Beta, para poder determinar su efectividad.

Palabras claves: Gestión de inventarios, recuento físico, niveles máximos y mínimos, punto re-orden, código de barras, WMS.

Introducción.

El concepto de almacenamiento (Warehousing) engloba todas aquellas actividades que permiten el correcto almacenaje de productos y la preparación de pedidos.

Muchas veces se le entiende simplemente como el almacenamiento en sí, lo cual es una simplificación errónea, ya que, el concepto de almacenamiento ha cambiado para ser un arma estratégica para mejorar la posición competitiva, pero el verdadero valor del almacenamiento esta en tener el producto en el momento oportuno y el lugar correcto. Es decir, el almacenamiento provee la utilidad del tiempo y el lugar necesario para que una empresa cumpla con sus objetivos de servicio.

Para lograr cumplir dichos objetivos, se vuelve necesario tener una planeación continua para anticiparse a los requerimientos de materiales y para satisfacer al máximo el uso del espacio dentro del almacén cumpliendo con las necesidades de abasto y buscando una reducción de costos.

El éxito de la actividad de almacenamiento es elaborar un plan de lo que habrá de realizarse y contar con procedimientos detallados. Uno de los primeros procedimientos es realizar un conteo físico verificando periódicamente las existencias de materiales con los que cuenta el almacén, a efecto de comprobar el grado de eficacia en los sistemas de control administrativo, el manejo de materiales, el método de almacenaje y el aprovechamiento de espacios en el almacén.

De igual manera es necesario determinar los niveles mínimos, lo cual consiste en conocer las cantidades de cada ítem que deben existir dentro de un almacén para no ocasionar un desabasto o ruptura de stock y los niveles máximos los cuales son la cantidad límite de producto con la que se puede contar en el almacén. Conociendo los niveles antes mencionados se calcula el punto de re-orden, cuyo fin es advertir a los administradores cuándo solicitar sus materiales para evitar los desabastos de los mismos de acuerdo al tiempo de re aprovisionamiento, y la demanda esperada de los ítems.

Una vez que se ha realizado el conteo físico y se han localizado los materiales se procede a su acomodo según los criterios pertinentes. El acomodo es el acto de colocar la mercancía en almacenamiento. Incluyen el manejo de materiales, la verificación del sitio y las actividades de ubicación del producto.

Posteriormente se realiza la identificación de cada ítem a través de su codificación; esto se refiere a representar cada artículo por medio de un algoritmo que contiene las informaciones necesarias y suficientes, por medio de números y letras. Por otro lado, un código de barras, se basa en la representación de una notación mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información.

Hasta el momento, solo se han mencionado procedimientos necesarios para organizar tanto los materiales como la información pero se debe

considerar la lógica de almacén necesaria para que la implementación de un sistema de gestión de inventarios tenga éxito, esto es: el proceso de salidas, entradas y reacomodo de los materiales en el almacén. Este concepto se refiere a la acción de tomar, devolver o reubicar un ítem de alguna de las gavetas del laboratorio.

Estas acciones son coordinadas a través de un Warehouse Management System (WMS), el cual es un sistema que permite administrar bases de datos que contienen información de los ítems dentro de un almacén realizando consultas y actualizaciones.

En el presente artículo se describe el proyecto realizado por los estudiantes de 8vo. Semestre de Ingeniería Industrial Logística, en la materia de Almacenes e Inventarios, el cual consiste en la determinación de la organización, el control e implementación de un sistema para la gestión de los ítems del laboratorio de biotecnología de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ).

En el Laboratorio de Biotecnología de la FIQ se realizan investigaciones en las que trabajan varios equipos simultáneamente, mismos que son registrados y autorizados para poder utilizar las instalaciones durante el periodo que dure el proyecto que estarán realizando.

A diferencia de los laboratorios en los que se realizan prácticas de carácter didáctico (las cuales son en horarios y días programados), en el Laboratorio de Biotecnología de la FIQ tiene horarios de trabajo continuo, incluso en días inhábiles y fines de semana. No cuenta con un área restringida de almacén de equipo, utensilios y sustancias químicas. Los usuarios tienen acceso a estos recursos de forma libre pues tampoco cuenta con una persona fija que se encargue del control de retirada de materiales pues, como se había mencionado con anterioridad, es un laboratorio de investigación con actividad continua.

Antes de iniciar la organización, el control e implementación de un sistema para la gestión de los ítems del laboratorio, se realiza una pre evaluación por parte del responsable del laboratorio y el líder del proyecto para determinar la situación del laboratorio.

La dinámica de operación descrita en párrafos anteriores, ocasiona que el manejo del inventario de reactivos se vuelva complicado para administrarlo. Esto da lugar a una serie de escenarios irregulares para los ítems almacenados:

1. Reactivos fuera de su ubicación.
2. Apertura de dos recipientes del mismo reactivo simultáneamente.
3. Reactivos caducados.
4. Reactivos agotados.

El planteamiento del proyecto considera los pasos y el alcance adecuado para resolver, mediante las herramientas utilizadas en la gestión de inventarios, las dificultades de operación detectadas en un inicio.

Objetivos Específicos.

1. Analizar las condiciones iniciales del laboratorio para determinar los criterios que serán utilizados por los equipos y comunicarlos a éstos para que puedan ser planeados los trabajos de las etapas posteriores.
2. Realizar un correcto control físico de los ítems utilizados en el laboratorio de Biotecnología mediante la implementación de recuentos físicos de acuerdo a las características propias del laboratorio.
3. Determinar los máximos y mínimos de los inventarios y punto de re-orden de cada ítem.
4. Asignar localizaciones específicas a cada ítem según el área y gaveta, por medio de criterios determinados en la etapa 1 que permitan efectuar una gestión adecuada de los mismos.
5. Catalogar con códigos de barras cada ítem e implementar un sistema de códigos de barras en el laboratorio que contribuya al control del inventario.
6. Controlar la retirada de los ítems realizada por el usuario como parte de sus actividades dentro del laboratorio.
7. Crear un software que se integre a todo el sistema de control de materiales permitiendo una eficaz ubicación y localización de ítems, consultas y registros, actualizaciones, altas y bajas de materiales y que identifique a los usuarios que mantienen contacto con los ítems.
8. Capacitar al personal que se involucra directamente con los trabajos del laboratorio y que tendrá la necesidad integrarse al sistema de gestión de inventarios.

Metodología.

Una vez establecidos los objetivos de cada etapa, se define la metodología con la que se llevará a cabo la implementación de los distintos instrumentos utilizados para la gestión y manejo de inventarios, adaptándolos a la naturaleza y a las necesidades del Laboratorio de Biotecnología de la FIQ.

A continuación, se presenta la secuencia y descripción de las etapas que se llevaron a cabo para implementar el proyecto.

1. Análisis

Esta primera etapa tiene un gran impacto ya que, las decisiones sobre cómo se diseñaran las siguientes etapas y con qué criterios se propondrán las posibles medidas a utilizar para mantener la gestión de los ítems del laboratorio bajo control, surgen de este primer análisis.

Así mismo, se determinó que el proyecto sería implementado en los reactivos de Biología Molecular y medios de cultivos (por ser los más utilizados dentro del laboratorio) pues se tomó el cuidado de definir un alcance para que pudieran concluirse los trabajos en los tiempos establecidos.

El enfoque de esta primera etapa estuvo dirigido al análisis de las condiciones del almacén del laboratorio más que a los procedimientos, lo que conllevó a que, al finalizar el proyecto, algunos criterios propuestos en las etapas consecuentes no satisficieran las necesidades actuales del laboratorio.

En esta etapa se realizó el llenado de un check list (Véase la figura 1) con la finalidad de definir las generalidades de los ítems, recursos utilizados para el manejo de los ítems, las áreas funcionales que corresponden al almacén del laboratorio y los servicios que éste presta.

EN QUE SE ALMACENA ACTUALMENTE?		
	SI	NO
1 En anaqueles		X
2 En patios, ya sea utilizando estanterías o no		X
3 A campo abierto		X
4 En silos		X
5 En cámaras refrigeradas	X	
6 En estibas, se puede clasificar por fecha de caducidad		X
7 En sacos u otro tipo de recipientes		X
8 En gabinetes cerrados	X	
9 En cajas de seguridad o bóvedas		X
10 Otro, especifique: Gavetas de seguridad		
DISTRIBUCION DEL ESPACIO		
1 Área para la recepción	X	
2 Área para el almacenamiento	X	
3 Área de entrega o despacho		X
4 Área de maniobras		X
5 Áreas para los rechazos	X	
6 Área para la mercancía ajena	X	
7 Área para los pasillos	X	
8 Área para la mercancía devuelta por los clientes		X
9 Área para el equipo de seguridad	X	
10 Área para los símbolos y señales	X	
11 Área de control de inventarios	X	

Figura 1. CHECK LIST DE LAS CONDICIONES DEL ALMACEN

2. Conteo

En esta etapa del proyecto, se realizó el levantamiento preliminar de las existencias reales, seguidamente se comparan los datos recabados con la base de datos existente y por último se obtieron los datos pertinentes relacionados con la administración, control y utilización del laboratorio.

Para el conteo preliminar se pidió al responsable del laboratorio la lista de reactivos definidos en la etapa uno del proyecto por ser los de mayor utilización, estos son los reactivos de Biología Molecular y medios de cultivos, así como las restricciones y consideraciones necesarias a tomar en cuenta para la realización del conteo físico.

Luego se procedió a determinar las característi-

cas que identifican a cada ítem, como son: nombre, marca, catálogo, lote y tara.

La siguiente actividad fue realizar un reconocimiento físico del área del laboratorio en donde se encuentran almacenados los diferentes ítems y se procedió a realizar el conteo físico de los ítems.

Dentro de esta actividad, es necesario contar, pensar y marcar los ítems ya contados, realizando una base de datos.

Esta base de datos fue proporcionada al responsable del laboratorio para que pueda conocer la lista de los ítems que estarán reportados dentro del sistema, de igual manera fue proporcionada a las personas responsables de elaborar el WMS para la para la definición de las bases de datos contenidas en el software, a los responsables de determinar los máximos y mínimos al equipo encargado de elaborar los códigos de barras pues esta lista define la asignación de uno de los dígitos del código.

Finalmente se consultó con el responsable del laboratorio como realizaban el conteo anteriormente para poder determinar los aspectos más relevantes para la realización del procedimiento del recuento físico.

3. Determinación de máximos y mínimos y punto de reorden.

Durante esta etapa se recolectó información revisando el historial de los 10 años anteriores de todas las compras realizadas de los ítems reportados en la base de datos generada en la etapa dos del proyecto (conteo) y de igual manera se revisó la información brindada por la responsable del laboratorio.

Para el análisis de la información obtenida se utilizaron herramientas de carácter estadístico como hojas de Excel y con base a ellas, se procedió a determinar los niveles máximos y mínimos de cada ítem dentro del almacén, el stock de seguridad y el punto de re orden.

Lo anterior permitió definir el status de los ítems existentes, esto se refiere a determinar cuánto rota cada uno, si se tiene una cobertura y de cuánto tiempo es esta.

De esta etapa se obtuvo una tabla que contiene las características de cada ítem, tales como tamaño de presentación, consumo promedio anual, tiempo de reabastecimiento, porcentaje de demora de llegada del producto, máximo, mínimo, punto de re-orden, stock de seguridad, entre otras. Esta base de datos fue proporcionada al responsable del laboratorio, al equipo encargado de realizar el WMS.

La figura 2 muestra la tabla de la base de datos denominada "Análisis del historial de inventarios 1999-2008"

ANÁLISIS DEL HISTORIAL DEL INVENTARIO 1999-2008														
REACTIVO	TAMAÑO DE LA PRESENTACION	TOTAL DE PIEZAS COMPRADAS (BOTELLAS)	PROMEDIO DE PIEZAS COMPRADAS (BOTELLAS)	CONSUMO PROMEDIO ANUAL (G/ML)	CONSUMO PROMEDIO DIARIO (G/ML)	TIEMPO EN LLEGAR EL REACTIVO (DÍAS)	% DE DEMORA DE LLEGADA	TIEMPO MÁXIMO DE LLEGADA DEL REACTIVO (DÍAS)	MÍNIMO (GR/ML)	MÁXIMO (GR/ML)	PUNTO DE REORDEN (GR/ML)	STOCK DE SEGURIDAD (GR/ML)	DURACION DEL STOCK DE SEGURIDAD (DÍAS)	INDICE DE ROTACION
Caldo MRS	500 GR	15	1.5	750	2.055	32	8%	34	65.411	755	70.644	5.233	3	1.5
Agar Agar	500 GR	14	1.4	700	1.918	39	8%	42	75.114	706	81.123	6.009	3	1.4
Agar Sal y Manitol	450 GR	7	0.7	315	0.863	18	8%	20	15.750	316	17.010	1.260	1	0.7
Extracto de Carne	500 GR	7	0.7	350	0.959	36	8%	39	34.201	353	36.937	2.736	3	0.7
Extracto de Levadura	500 GR	7	0.7	350	0.959	39	8%	42	36.918	353	39.871	2.953	3	0.7
Cloruro de sodio	500 GR	6	0.6	300	0.822	30	8%	32	24.384	302	26.334	1.951	2	0.6
Agar MacConkey	450 GR	5	0.5	225	0.616	43	8%	46	26.301	227	28.405	2.104	3	0.5
Agua Peptonada	500 GR	5	0.5	250	0.685	9	8%	10	6.164	250	6.658	0.493	1	0.5
Agar Anaeróbico	500 GR	4	0.4	200	0.548	53	8%	58	29.224	202	31.562	2.338	4	0.4
Agar TCBS	450 GR	4	0.4	180	0.493	61	8%	66	30.082	182	32.489	2.407	5	0.4
Caldo Soya Tripticaseina (TSB)	500 GR	4	0.4	200	0.548	30	8%	32	16.438	201	17.753	1.315	2	0.4
Dextrosa Anhidra	500 GR	4	0.4	200	0.548	28	8%	30	15.342	201	16.570	1.227	2	0.4
Trizma base	1000 GR	4	0.4	400	1.096	42	8%	45	45.479	404	49.118	3.638	3	0.4
Acetato de sodio	500 GR	3	0.3	150	0.411	59	8%	63	24.041	152	25.964	1.923	5	0.3
Agar Bilis Rojo Violeta (RVB)	500 GR	3	0.3	150	0.411	21	8%	23	8.630	151	9.321	0.690	2	0.3
Agar MacConkey Sorbitol	500 GR	3	0.3	150	0.411	63	8%	68	25.890	152	27.962	2.071	5	0.3
Agar Metodos Estandar	450 GR	3	0.3	135	0.370	6	8%	6	2.219	135	2.397	0.178	0	0.3
Agar PDA (Dextrosa y Papa)	450 GR	3	0.3	135	0.370	14	8%	15	4.993	135	5.393	0.399	1	0.3
Bacto Triptona	500 GR	3	0.3	150	0.411	65	8%	70	26.712	152	28.849	2.137	5	0.3
Caldo Bilis Verde Brillante	500 GR	3	0.3	150	0.411	57	8%	62	23.425	152	25.299	1.874	5	0.3
Caldo EC	500 GR	3	0.3	150	0.411	22	8%	24	9.041	151	9.764	0.723	2	0.3
Caldo Lactosa	500 GR	3	0.3	150	0.411	24	8%	25	9.658	151	10.430	0.773	2	0.3
Ácido Sulfúrico	500 ML	2	0.2	100	0.274	41	8%	44	15.068	101	16.274	1.205	4	0.2
Agar Dextrosa Triptona	500 GR	2	0.2	100	0.274	41	8%	44	11.233	101	12.132	0.899	3	0.2

Figura 2. Análisis del historial de inventarios 1999-2008.

4. Localizaciones

Se crearon localizaciones, asignando a la vez una a cada ítem, utilizando criterios de acomodo que ayuden al mejor manejo de los productos. Para las asignaciones, no se utilizaron criterios como el ABC, o el de mayor rotación, debido a que por la naturaleza y diversidad de los productos, no fue posible aplicar ese criterio sino que se acomodaron los reactivos según al área a la que pertenecían y a su tamaño, colocándolos de tal forma que se logre una ubicación de forma visual.

Dentro de esta etapa también se realizó el layout del laboratorio y se identificaron las siguientes áreas: general, biología molecular, lavado y fermentación. (Véase figura 3).

Posteriormente, a cada gaveta y vitrina pertene-

ciente al laboratorio, se le asignó una etiqueta que contiene la inicial del área del laboratorio a la que pertenece, seguida de un número.

Una vez etiquetadas todas las gavetas, se acomodaron los artículos siguiendo las reglas de acomodo de sensibilidad y sencillez visual. El espacio asignado dependió de los siguientes factores:

- Volumen de los ítems.
- Peso.
- Tipo de envase.
- Riesgos de manejo.
- Tipo de estantería.
- Forma de manipulación.

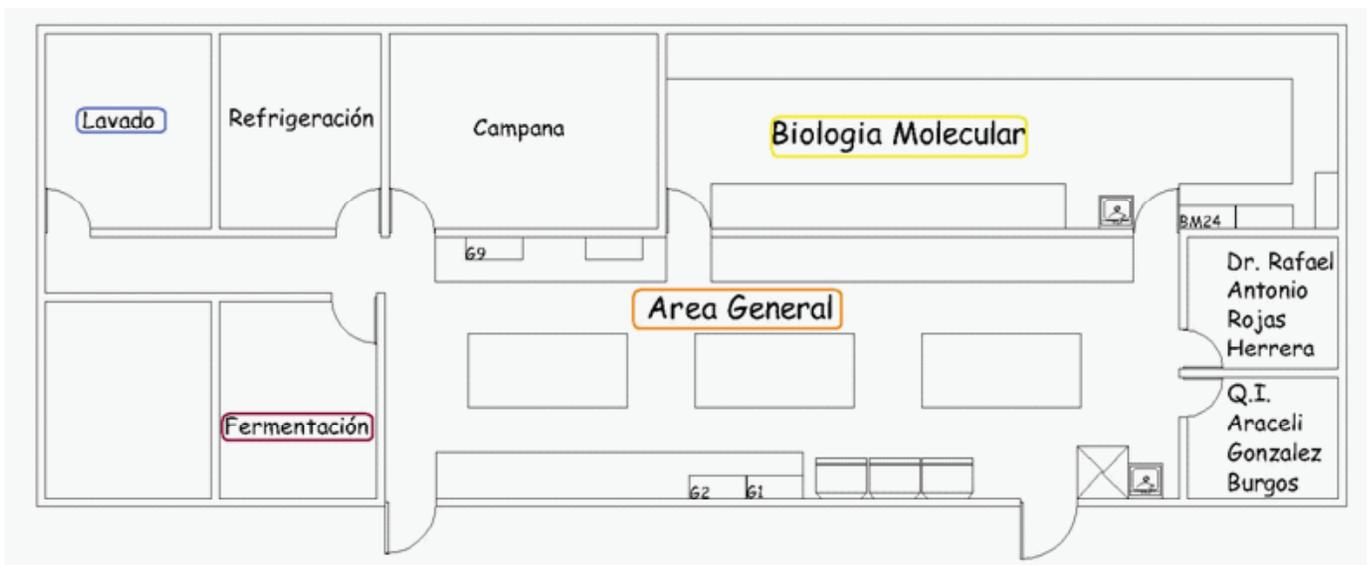


Figura 3. Layout del Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ingeniería Química, UADY.

Con lo anterior se optimiza el espacio disponible en metros cúbicos y se permite a los usuarios encontrar los productos de manera fácil y rápida.

Siguiendo las reglas de acomodo de sensibilidad y sencillez visual, se determinó la disposición de los ítems de acuerdo al criterio más importante que es el de facilitar la disponibilidad de los producto dependiendo de su nivel de uso, ya que, conforme fue dicho anteriormente, en la etapa uno faltó determinar de forma clara cuales serian los criterios para la localización, esto hace que para los usuarios sea complicado el manejo de los ítems.

Se realizó una lista que especifica en que localización se encuentra cada ítem. Posteriormente fue proporcionada a las personas encargadas de elaborar el WMS. pues esta es otra tabla de la base de datos que componen el software.

5. Código de barras

El objetivo de esta etapa, fue incorporar el código de barras como herramienta de control de los ítems que son utilizados en el laboratorio dentro del sistema de gestión de materiales en el mismo.

La implementación de códigos de barras dentro del laboratorio, solo fue posible después de obtener toda la información proporcionada en las etapas anteriores, para que posteriormente, se elaborara un algoritmo de la formación del código único. Este código está compuesto de tres dígitos numéricos y tres caracteres alfabéticos, dependiendo del tipo de ítem, el proyecto y el maestro encargado al que pertenece.

Al leer una etiqueta, el significado del código se muestra en la figura 4:



Figura 4. Código de Barras

Una vez identificados y codificados los ítems, se utilizó el software Datawarebarcode para la impresión de los códigos de barras, y el pegado de ellos a cada ítem dentro del laboratorio.

6. Retirada de ítems

Para la representación de los procedimientos, se utilizaron diagramas de flujo, con el fin de facilitar la comprensión de los usuarios acerca de las actividades del manejo de materiales, proporcionando de una manera analítica, una secuencia de una acción en forma detallada. (Véase figura 5)

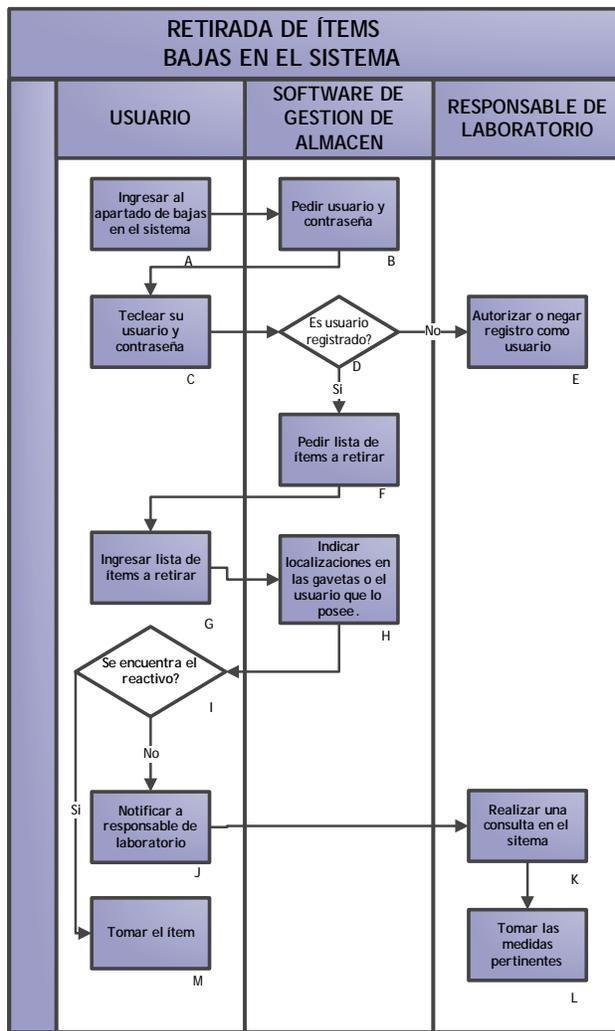


Figura 5. Diagrama de Flujo del manejo de materiales en el laboratorio.

La importancia de este procedimiento radica en la creación de información confiable, lo cual agilizará el manejo y la búsqueda de ítems.

Es importante mencionar, que el procedimiento descrito no asegura un control físico de los ítems. Es necesario lograr el compromiso de los usuarios para que el sistema pueda funcionar eficientemente.

7. Programa WMSpider 1.0

Este software fue denominado de WMSpider 1.0, el cual se desarrollo con las herramientas siguientes; lenguaje de programación Visual Basic 6.0 y el manejador de bases de datos SQL, el cual fué desarrollado en colaboración con el personal del departamento de cómputo de la FIQ-UADY.

Durante la etapa de análisis y diseño del sistema se consideraron las necesidades del laboratorio, de modo que el sistema incluye funciones de: búsquedas o consultas, generación de códigos únicos y control del manejo de ítems.

El sistema requiere para su funcionamiento de un lector de códigos de barras, con el fin de agilizar la

búsqueda de ítems y la actualización del inventario.

Algunas de las pantallas de WMS son las que se muestran en el Anexo 1.

Resultados

Se obtuvieron los siguientes indicadores de desempeño:

- Tiempos de localización de los ítems.
- Satisfacción de los usuarios, medible por medio de encuestas.
- Número y frecuencia de incidentes levantados referente a la inadecuada ubicación de los ítems.
- La inexistencia de ítems, esto es, la ruptura del stock.
- La congruencia de la base de datos respecto al recuento físico.

Estos indicadores servirán para poder detectar los aspectos en los cuales será necesario realizar medidas correctivas dentro del laboratorio y también permitirán evaluar la eficiencia del sistema. Lo anterior con la finalidad de mejorar la gestión de materiales dentro del laboratorio implementando un sistema que facilite las tareas de control y permita la implementación de un nuevo sistema.

Conclusión.

Antes de implementar este proyecto, no era fácil ver la utilidad de las prácticas logísticas dentro de la gestión de los laboratorio de la FIQ, ahora los usuarios del laboratorio en el que se realizó el proyecto y los usuarios de los otros laboratorios que forman parte de la Facultad han visto que el uso de las herramientas y del sistema de gestión de inventarios puede ayudarles a mejorar tanto el manejo de los materiales como el manejo de la información generada por la administración de los mismos.

Se pretende que con los resultados obtenidos de la implementación de este primer proyecto, se extienda a otras áreas de la facultad, ya que el potencial de éste permite que sea adaptable e incorporable a todas aquellas áreas que cuenten con un almacén.

Así mismo, ha fortalecido las prácticas interdisciplinarias ya que generó una valiosa aportación para la mejora de las actividades llevadas a cabo por las otras licenciaturas que ofrece la FIQ, y también, durante el desarrollo del proyecto se pudo convivir con las otras especialidades logrando que ambas partes entendieran mejor y valoraran las acciones que cada una realiza.

Dentro del grupo de alumnos que llevó a cabo cada una de las etapas del proyecto, se logró comprender la importancia del flujo de comunicación que debe existir entre los equipos que trabajan juntos para alcanzar un mismo objetivo y cómo la aportación de cada uno es muy importante para poder dar continuidad a las labores de otro y sin esto el seguimiento de la implementación y el éxito de la misma no hubiera sido posible.

Lo anterior ayudó al grupo a comprender el funcionamiento de las organizaciones pues cada equipo actuó como un departamento especializado en un aspecto en particular y percibieron los problemas y situaciones que surgen durante la interacción y flujo de información entre ellos.

Para finalizar, se pretende que las generaciones futuras le den seguimiento a este proyecto para su mejora y completo desarrollo.

Bibliográfica consultada

Frazalle E., Sojo R.(2007): Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial. Grupo Editorial Norma.

Heizer J., Lender B, (2006): Dirección de la producción: decisiones tácticas, Editorial Pearson.

Muller M., Sánchez E. (2004): Fundamentos de la administración de inventarios, Grupo Editorial Norma

Franklin E. (1998): Organización de Empresa. México, Mc Graw Hill.

Molina, V (1995): Administración de Almacenes y control de inventarios. Ediciones FBcales ISEF, S.A.

ANEXO 1



Figura 6. Pantalla de Inicio

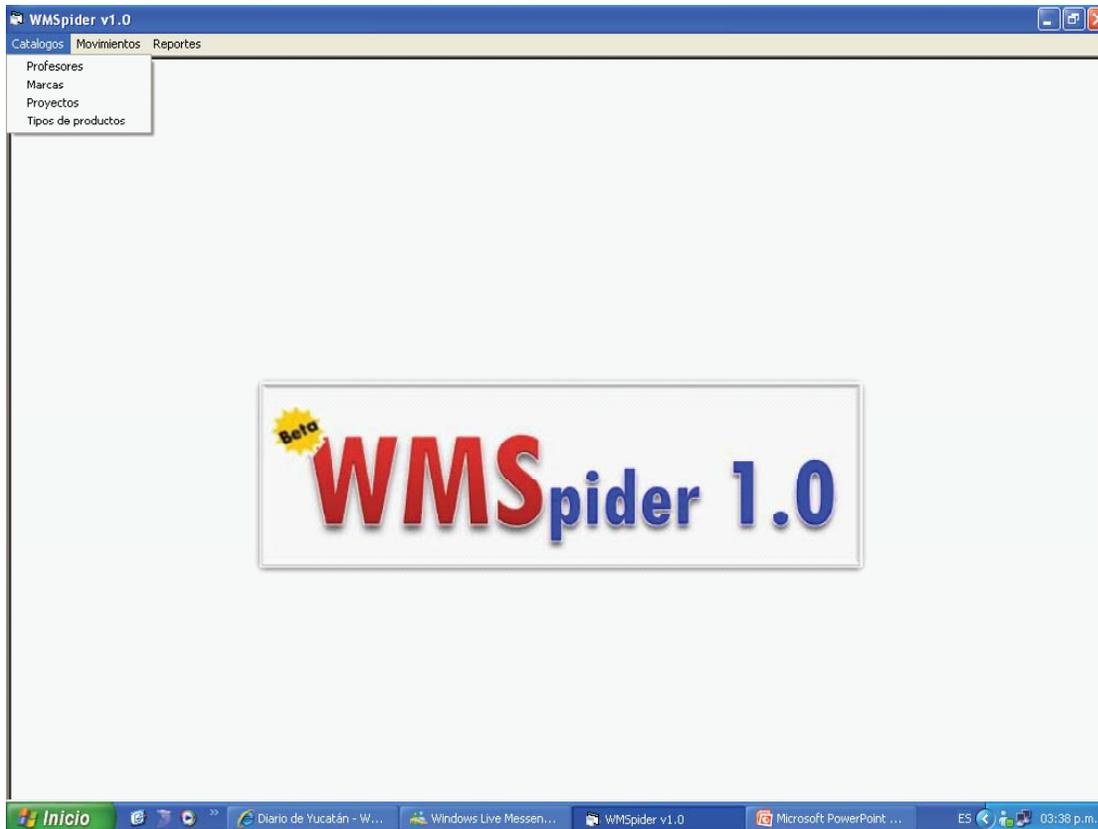


Figura 7. Menu Catálogos

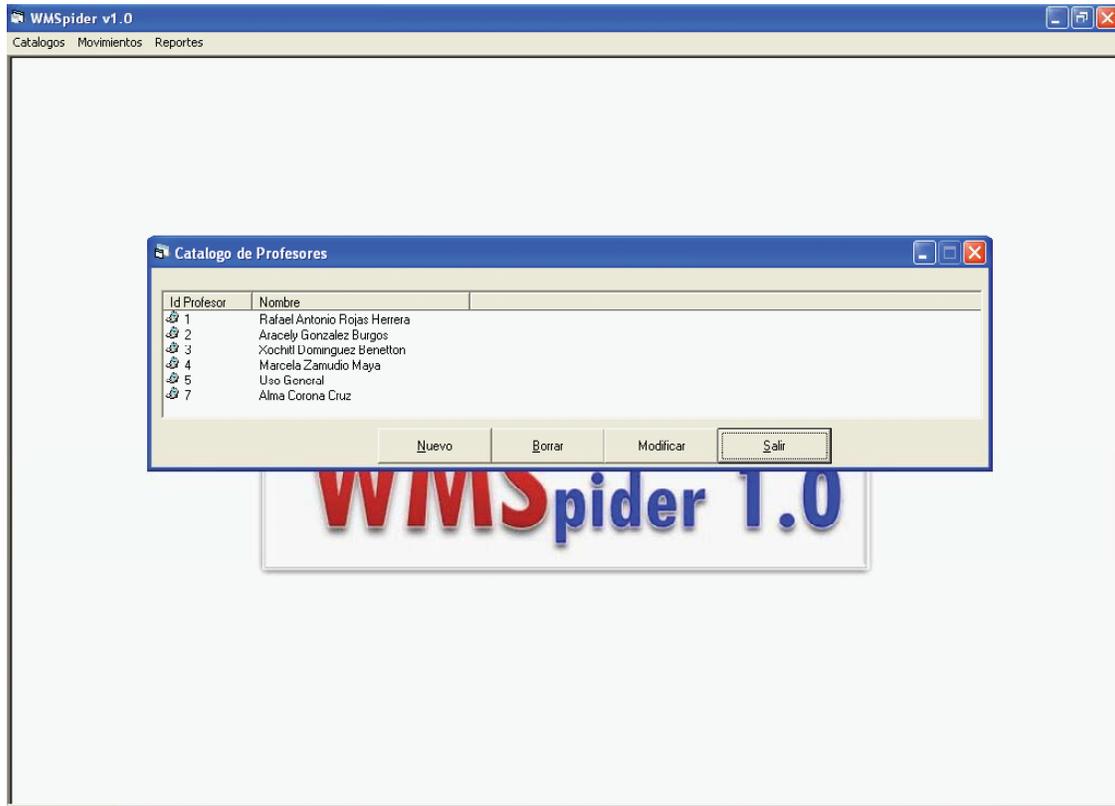


Figura 8. Catálogo de Profesores

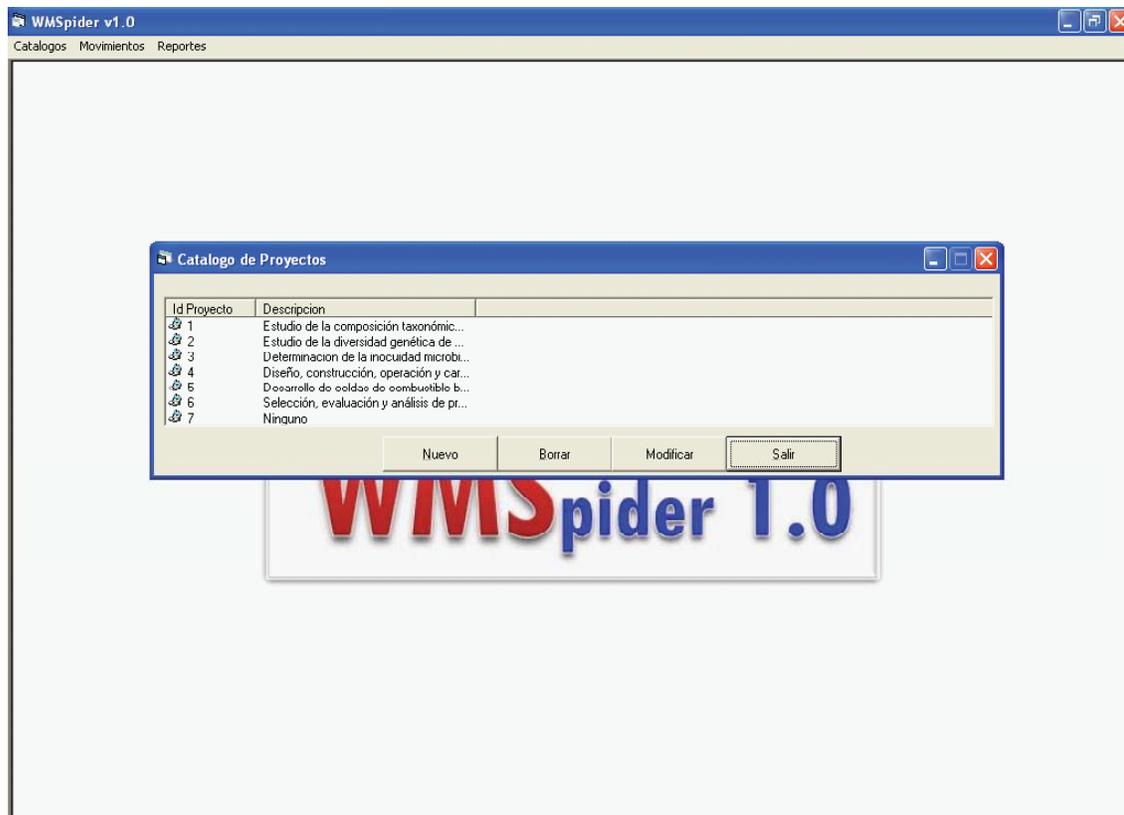


Figura 9. Catálogo de Proyectos

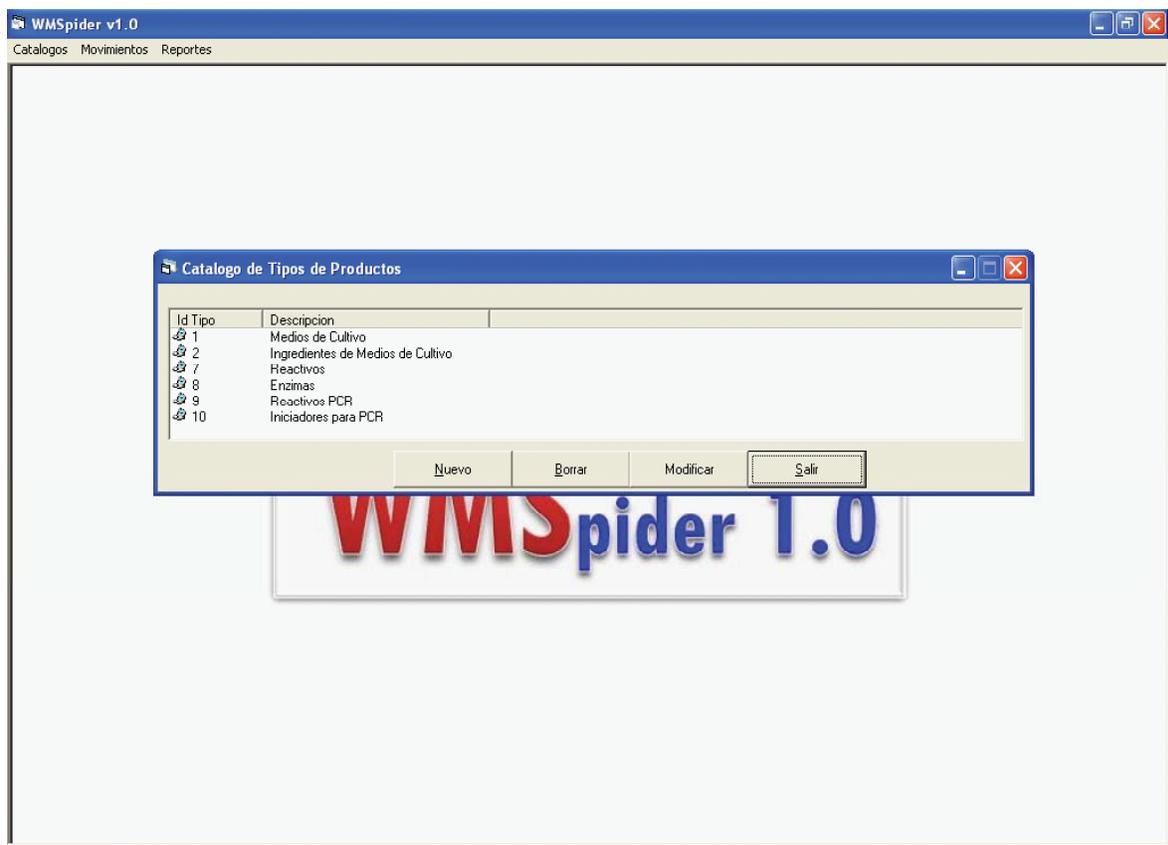


Figura 10. Catálogo de Tipos de Producto

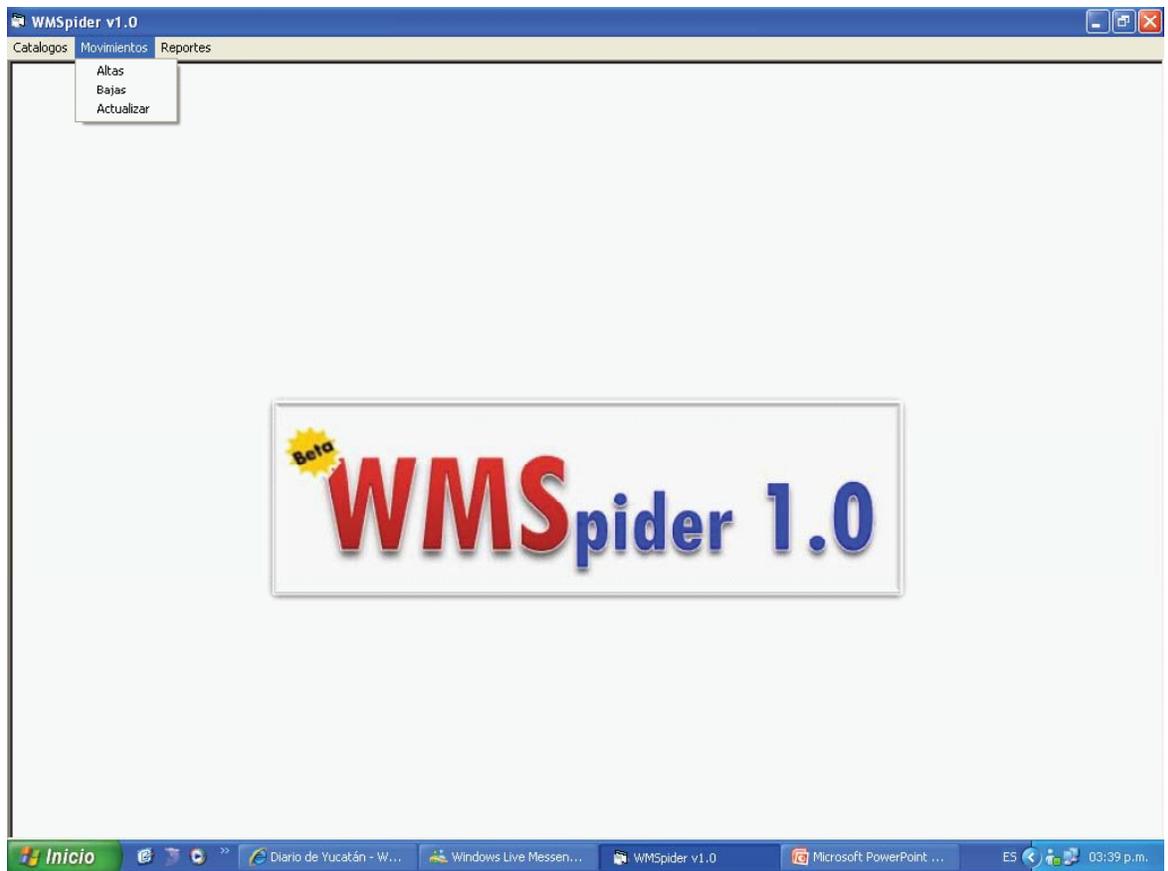


Figura 11. Mençu Movimientos

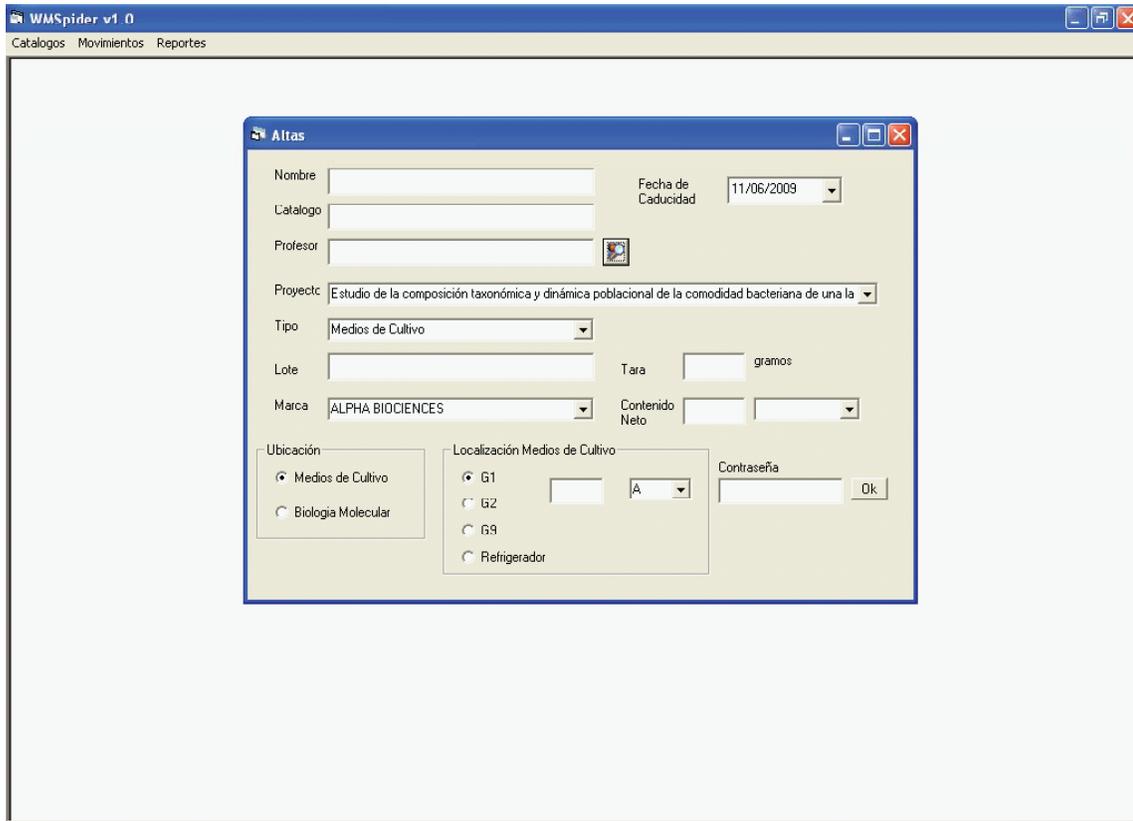


Figura 12. Catálogo de Altas

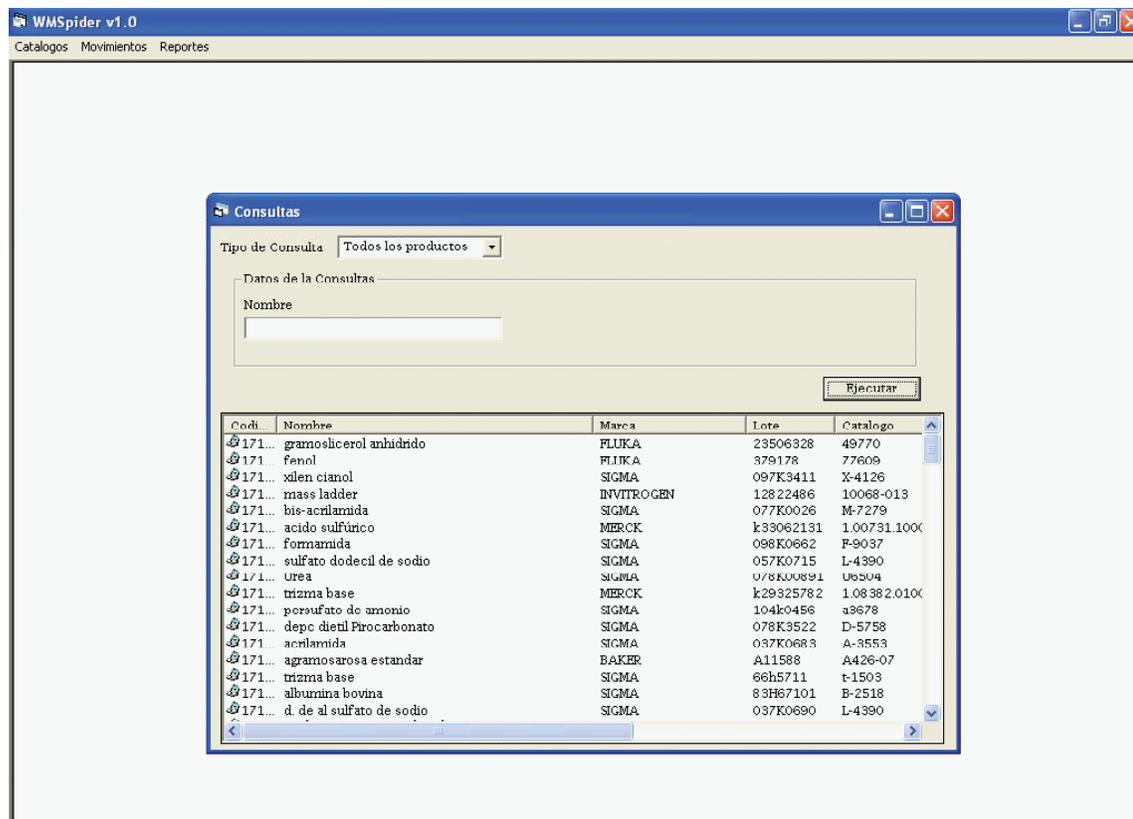


Figura 13. Reportes

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La Revista de la FIQ es una revista multidisciplinaria de difusión científica y tecnológica que considera para publicación trabajos originales y revisiones en cualquier área de la ciencia o la tecnología. Los ARTÍCULOS describen un estudio completo y definitivo. Una NOTA un proyecto completo, pero más corto, que se refiere a hallazgos originales o importantes modificaciones de técnicas ya descritas. Un ENSAYO trata aspectos relacionados con la ciencia pero no está basado en resultados experimentales originales. Una REVISION es un artículo que comenta la literatura más reciente sobre un tema especializado. La sección AVANCES DE INVESTIGACIÓN esta dirigida a comunicaciones cortas de resultados que requieran una publicación rápida. Las secciones EDITORIAL y OPINION están abiertas a toda la comunidad científica.

Los trabajos deberán ser enviados a Av. Juárez No. 421 Ciudad Industrial, Mérida, Yucatán México, Facultad de Ingeniería Química o al correo electrónico revista@fiq.uady.mx. La aceptación de los trabajos esta basada en el contenido técnico-científico y sobre la presentación del material de acuerdo a las normas editoriales de la revista. Se aceptarán trabajos escritos en español. Todos los artículos deben tener un resumen.

Someter un trabajo a publicación implica que el mismo no ha sido publicado ni ha sido enviado en revistas de impacto similar. Se publican preferentemente artículos inéditos; sin embargo podrán ser considerados también, los artículos que hayan sido presentados en congresos, seminarios, o convenciones, siempre y cuando cumplan con los lineamientos. Los autores deben enviar una copia del texto aceptado y corregido en formato electrónico con su correspondiente medio de almacenamiento y una copia impresa indicando el lugar exacto de los Cuadros y Figuras.

Los trabajos que se publican en la Revista de la FIQ deberán contener los componentes que a continuación se indican, empezando cada uno de ellos en página aparte: Página del título, Resumen en español, Texto, Agradecimientos, Literatura citada, Cuadros y Figuras

PÁGINA DEL TÍTULO. Debe contener a) el título del trabajo, que debe ser conciso pero informativo; b) nombre(s) y apellidos de cada autor, acompañados de su afiliación institucional; c) nombre del departamento o departamentos y la institución o instituciones a los que se debe atribuir el trabajo; d) declaraciones de descargo de responsabilidades, si las hay; e) nombre y dirección del autor y correo electrónico a quien deben dirigirse las solicitudes de separatas, y f) origen del apoyo recibido en forma de subvenciones, equipo y otros.

RESUMEN EN ESPAÑOL. Los artículos de difusión científica y notas de investigación deberán incluir un resumen que no pase de 250 palabras. Se indicarán los propósitos del estudio o investigación; los procedimientos básicos y la metodología empleada; los resultados más importantes encontrados, y de ser posible, su significación estadística y las conclusiones principales. A continuación del resumen, en punto y aparte, agregue debidamente rotuladas, de 3 a 10 palabras o frases cortas clave que ayuden a los indicadores a clasificar el trabajo, las cuales se publicarán junto con el resumen.

TEXTO. Las tres categorías de trabajos que se publican en la revista de la FIQ consisten en lo siguiente:

a) **ARTICULOS CIENTÍFICOS.** Deben ser informes de trabajos originales derivados de resultados parciales o finales de investigaciones. El texto del Artículo científico se divide en secciones que llevan estos encabezados:

Introducción

Materiales y Métodos

Resultados y discusión

Conclusiones o implicaciones

En los artículos que así lo requieran puede ser necesario agregar subtítulos dentro de estas divisiones a fin de hacer más claro el contenido, sobre todo en las secciones de Resultados y Discusión, las cuales pueden presentarse como una sola sección.

b) **NOTAS DE INVESTIGACIÓN.** Deben ser breves, pueden consistir en modificaciones a técnicas, informes de casos de interés especial, preliminares de trabajos o estudios en desarrollo; así como resultados de investigación que a juicio de los editores deban así ser publicados. El texto contendrá la misma información del método experimental señalado en el inciso a), pero su redacción será corrida del principio al final del trabajo; esto no quiere decir que sólo se supriman los subtítulos, sino que se redacte en forma continua y coherente.

c) **REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS.** Consisten en el tratamiento y exposición de un tema o tópico relevante, actual e importante. Su finalidad es la de resumir, analizar y discutir, así como poner a disposición del lector información ya publicada sobre un tema específico. El texto se divide en: Introducción, (las secciones que correspondan al desarrollo del tema en cuestión) y Discusión.

AGRADECIMIENTOS. Siempre que corresponda, se deben especificar las colaboraciones que necesitan ser reconocidas, tales como a) la ayuda técnica recibida; b) el agradecimiento por el apoyo financiero y material, especificando la índole del mismo; c) las relaciones financieras que pudieran suscitar un conflicto de intereses. Las personas que colaboraron pueden ser citadas por su nombre, añadiendo su función o tipo de colaboración; por ejemplo:

“Asesor científico”, “revisión crítica de la propuesta para el estudio”, “recolección de datos”, etc.

LITERATURA CITADA. Las referencias a trabajos publicados deberán ser indicadas en el lugar apropiado en el texto, empleando el apellido del autor (es) y el año de publicación. Sólo utilice dos apellidos como máximo. En caso de existir más de dos autores, utilice el apellido del primer autor seguido de la abreviación et al. Liste las referencias en riguroso orden alfabético por autor al final del texto y antes de las ilustraciones. Los títulos abreviados de las revistas periódicas deberán seguir el formato usado en el Chemical Abstracts.

Para algunos ejemplos de referenciación solicitar la presentación electrónica a la siguiente dirección electrónica revista@fiq.uady.mx.

CUADROS, GRÁFICAS E ILUSTRACIONES. Es preferible que sean pocos, concisos, contando con los datos necesarios para que sean autosuficientes, que se entiendan por sí mismos sin necesidad de leer el texto. Se presentarán uno en cada hoja. Para las notas al pie se deberán utilizar los símbolos convencionales.

VERSIÓN FINAL. Es el documento en el cual los autores ya integraron las correcciones y modificaciones indicadas por el Comité Revisor. Se deberá entregar un solo original en hojas blancas, así como en un medio de almacenamiento. Los trabajos deberán ser elaborados con el procesador de texto de su preferencia en formato rtf. Las gráficas y figuras se deberán entregar como imagen en formato tiff por separado con una resolución mínima de 150 dpi.

Los trabajos no aceptados para su publicación se regresarán al autor, con un anexo en el que se explicarán los motivos por los que se rechaza o las modificaciones que deberán hacerse para ser reevaluados.

UNIDADES. Deberán ser expresadas de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana: NOM-008-SCFI-2002.

Cualquier otra abreviatura se pondrá entre paréntesis inmediatamente después de la(s) palabra(s) completa(s).

Los nombres científicos y otras locuciones latinas se deben escribir en cursivas.

Algunos Ejemplos Formato de Referencias:

Libro

Autor/editor (año de publicación). Título del libro (edición) (volumen). Lugar de publicación: editor o casa publicadora.

Ejemplo: Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M. y Cook, S. W. (1976). Métodos de investigación en las relaciones sociales (8a. ed.). Madrid: Rialp.

Artículo o capítulo dentro de un libro editado

Autor/editor (año de publicación). Título del artículo o capítulo. En Título de la obra (números de páginas) (edición) (volumen). Lugar de publicación: editor o casa publicadora.

Ejemplo: Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). Recolección de los datos. En Metodología de la investigación (pp. 233-339). México: McGraw-Hill.

Artículo en un libro de congreso:

Marsh, S. (1994). Optimism and pesimism in trust. En Iberamia 94. IV Congreso de Inteligencia Artificial (Comp.) (pp. 286-297). Caracas: McGraw-Hill.

Artículo de revista científica

Autor (año de publicación). Título del artículo. Título de la revista, volumen (número de la edición), números de páginas.

Ejemplo: Parra, R. E. y González, A. (1994). Magnetismo en aleaciones metálicas diluidas. CIENCIA, 3(2), 67-74.

Documentos electrónicos, bases de datos y programas de computadoras

Autor/responsable (fecha de publicación). Título (edición), [tipo de medio]. Lugar de publicación: editor. Disponible en: especifique la vía [fecha de acceso].

Ejemplo: Hernández, M. E. (1998). Parque Nacional Canaima, [en línea]. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://cenamb.rect.ucv.ve/siamaz/dicciona/canaima/canaima2.htm> [2000, 3 de junio].

El editor en jefe revisará los trabajos recibidos y aquellos trabajos que no cumplan con el formato solicitado no serán enviados a revisión de texto hasta que no cumplan con el mismo. El comité editorial revisará el contenido del trabajo y determinará la aceptación del mismo de acuerdo con los lineamientos de la revista. Cuando así lo requieran se solicitarán modificaciones a la forma de la presentación y se harán sugerencias al fondo del contenido. Los autores revisarán estas sugerencias y en caso de considerar que son pertinentes, harán las correcciones necesarias y enviarán el trabajo corregido. en caso de considerar que las sugerencias no son pertinentes, los autores enviaran por escrito los comentarios y la justificación por la cual no consideran hacer las correcciones y quedará a juicio del comité editorial la aceptación del trabajo. el contenido de los trabajos es responsabilidad de los autores.

