



# KUXULKAB'

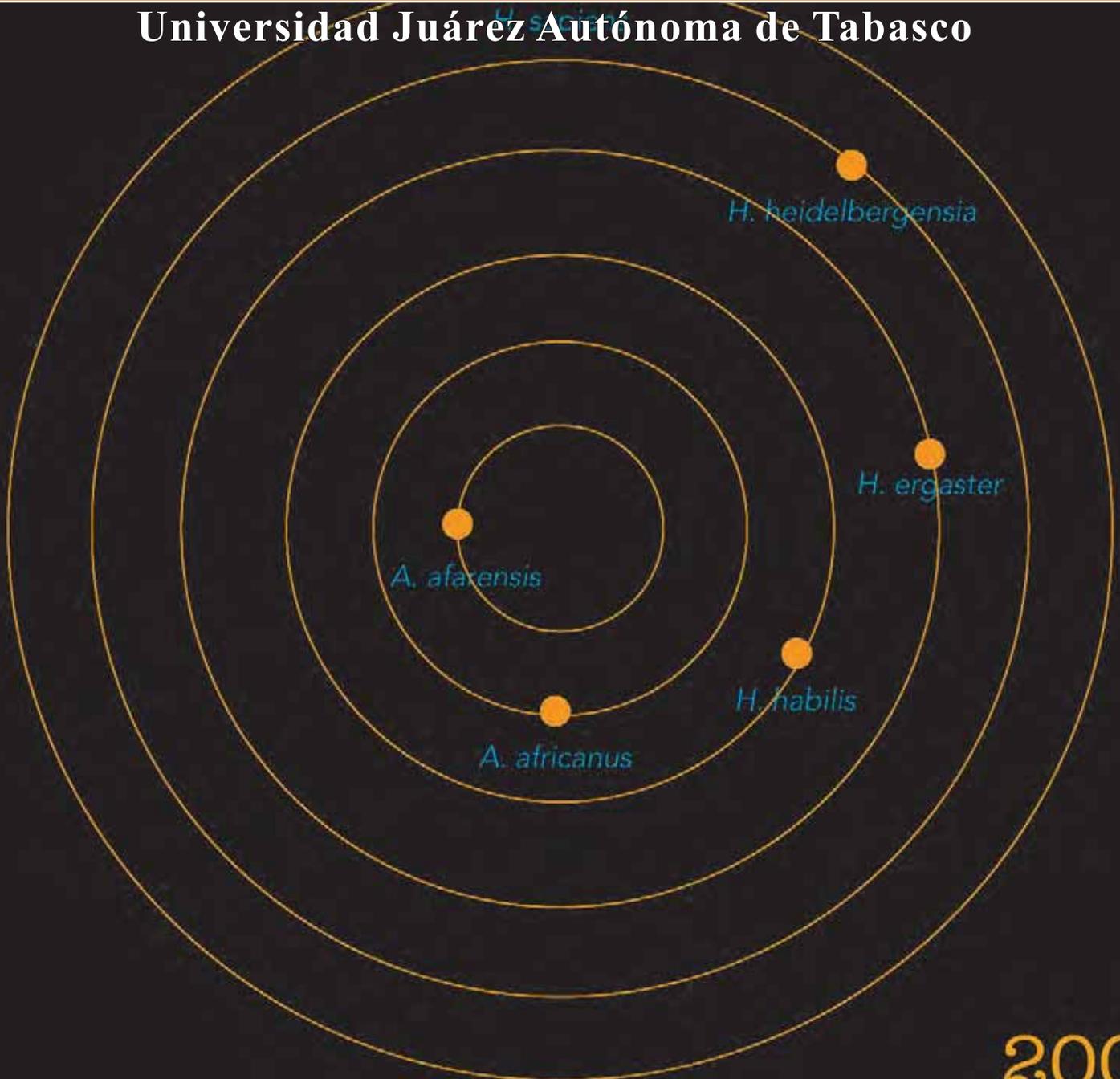
REVISTA DE  
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

ISSN 1665-0514

• Volumen XVI • Número 29 • Julio - Diciembre 2009 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



200

aniversario

Charles Robert Darwin

## REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

*Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza*

### CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo  
**Editor en jefe**

Dr. Randy Howard Adams Schroeder  
Dr. José Luis Martínez Sánchez  
**Editores Adjuntos**

Lic. Celia Laguna Landero  
**Editor Asistente**

### COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

**Dra. Silvia del Amo**  
Universidad Veracruzana

**Dra. Carmen Infante**  
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada  
Venezuela

**Dr. Bernardo Urbani**  
Universidad de Illinois

**Dr. Guillermo R. Giannico**  
Fisheries and Wildlife Department,  
Oregon State University

**Dr. Joel Zavala Cruz**  
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

**Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.  
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>  
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

### **Nuestra Portada**

#### **Diseño de Portada por:**

Lilianna López Gama  
Estudiante de diseño y  
comunicación visual  
FES Cuautitlán

## Estimados lectores de Kuxulkab´.

**A**l cierre de este año muchas actividades a nivel mundial se realizaron conmemorando los 200 años del nacimiento de Charles Darwin, creador de la teoría de la evolución. Darwin realizó un recorrido en el “HMS Beagle” por cinco años visitando medio mundo, registrando sus observaciones lo que culminó en su famoso libro que en la primera edición tenía el nombre de: “El origen de las especies por medio de la selección natural o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida” que se modificó a sólo: “El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural”, que cumplió 150 años de haberse publicado (24 de noviembre de 1859) con su teoría del mecanismo de cómo las especies van tomando forma.

El objetivo de nuestra revista es compartir de forma sencilla y agradable además de temas de interés algunas de las investigaciones que realizamos en la escuela como una contribución a la divulgación de las ciencias ambientales, se seleccionan temas que de forma sencilla muestren información de la situación de los recursos naturales de nuestra región además de temas relacionados a la atención de problemas ambientales. En este número publicamos una colección de diez artículos y dos notas con temas relacionados al uso y manejo de los recursos naturales, tanto de especies emblemáticas para la conservación particularmente importantes como amenazadas de la región. También se presentan estrategias metodológicas para el manejo de la información y los residuos en el estado. Se presentan resultados de cursos de licenciatura y posgrado así como de proyectos de investigación que se están realizando en la escuela.

Les invitamos a enviarnos sus manuscritos y les recordamos en especial a los alumnos de licenciatura que esta revista forma parte de las oportunidades que tienen para ingresar en la vida académica de la investigación y la misma se enriquece con las aportaciones de todos los miembros de la comunidad de la División Académica de Ciencias Biológicas, haciendo una especial invitación a que se incorporen a la divulgación de temas que consideren serán de interés a sus compañeros y se unan a aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos. Con un sincero reconocimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

**Lilia Ma. Gama Campillo**  
Editor en Jefe

**Wilfrido Miguel Contreras Sánchez**  
Director



---

## Propuesta de minimización en el uso de papel en la DACBiol

**Mitzingrid del Carmen Flores Romero**  
**Jesús Manuel Carrera Velueta**  
**Elizabeth Magaña Villegas**

División Académica de Ciencias Biológicas  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Km. 0.5 Carret Vhsa- Cárdenas, Villahermosa, Tabasco  
e-mail: [jesus.carrera@dacbiol.ujat.mx](mailto:jesus.carrera@dacbiol.ujat.mx)  
[elizabeth.magana@dacbiol.ujat.mx](mailto:elizabeth.magana@dacbiol.ujat.mx)

### Resumen

**E**n este trabajo se proponen estrategias de minimización del consumo del papel, en la oficina de docencia, en la División Académica de Ciencias Biológicas. En el desarrollo de la investigación se consideraron dos aspectos: el impacto ambiental que genera el consumo de papel y la determinación de los procesos administrativos sujetos a cambios, para la minimización del papel. Se inició analizando el proceso de la tutoría en la DACBiol, ya que ésta en su evolución, ha implementado herramientas electrónicas, que indirectamente provocaron que se dejara de utilizar papel. Se seleccionaron los procesos de: titulación, curso de inducción y asignación de cargas académicas. Se estimó el consumo de papel en cada uno de ellos y se establecieron estrategias de minimización, que de ser llevadas a cabo en un año (2007b-2008a) y con una planta docente de 138 profesores, permitirían los beneficios ambientales de: 0.29 árboles que dejarían de cortarse, el ahorro de 800 litros de agua y 152 kw/h equivalentes a 0.09 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera. Mientras que para el período (2007b-2010b) será de 1.4 árboles que dejarían de cortarse, el ahorro de 4000 litros de agua y 760 kw/h equivalentes a 0.5 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera.

### Introducción

El papel sigue siendo el vehículo principal y esencial para el intercambio de información de las comunicaciones modernas. A pesar de la aparición de la tecnología informática, su uso para la elaboración de documentos públicos y privados ha seguido presente. Sin embargo, para la fabricación

de una tonelada de este producto, según la organización CODIGO R (2006), se requieren 14 árboles adultos, que equivalen 2,300 kg de madera, se consumen 40,000 litros de agua y alrededor de 7,600 kw/h de energía, además Vázquez y Valle en el (2007), mencionan que por cada kw/hr se generan 0.0006521 ton de CO<sub>2</sub>, lo que supone una carga importante al ambiente. Aunado a que después de usarlo, se convierte en un residuo, provocando un nuevo impacto al ambiente.

Las oficinas en general son una instancia de alto consumo de papel. Estas áreas de trabajo en la DACBiol no son la excepción, pues el papel se encuentra presente en casi todas las actividades que allí se realizan, ya sea con los alumnos o profesores; por lo que la implementación de estrategias de minimización del consumo del papel, traerá consigo la reducción en la generación de residuos, al igual que evitará la pérdida del hábitat natural y el daño a los niveles freáticos debido a la implantación intensiva de árboles y al elevado uso de productos químicos y energía en la fabricación del papel. Asimismo, se obtendrán ahorros económicos. Otro de los beneficios que se obtendría con la implementación de estas estrategias, es la eficiencia en los servicios de ciertos procesos que puedan ser automatizados o digitalizados, encaminados a la oficina sin papel.

De acuerdo con Carrera (2005), el concepto de Oficina sin Papel fue utilizado por primera vez en 1973 y tiene como objetivo reducir al máximo el consumo de papel, consiste en utilizar los medios electrónicos como las computadoras, red, internet y servicios que esta ofrece como medio de comunicación, son técnicas que se pueden adoptar dentro de un proceso

administrativo, de una empresa o de una institución. Es un concepto que entusiasmó a muchas personas hace algunos años, cuando aparecieron las computadoras personales y estas además pudieron conectarse en red, la idea era muy prometedora y sin embargo, a la fecha es una idea que no se ha consolidado aún. ¿Cuál es la razón?, requiere entre otras cosas de un trabajo bastante arduo de conversión de documentos a un formato digital, de cambios fuertes en los procesos administrativos, pero sobre todo cambios en los hábitos de trabajo de las personas. Actualmente se tienen todos los elementos necesarios para hacer realidad esta idea. Tenemos computadoras muy poderosas y veloces, la red internet es un concepto que ha evolucionado rápidamente, es posible procesar información de texto, imágenes, sonido y video, además existen empresas dedicadas al desarrollo de programas para la gestión de documentos digitales.

Actualmente existen empresas como “La Oficina sin Papel”, especializada en la Automatización de Procesos de Negocio (APN) basados en soporte de papel, para empresas y organismos públicos, explica la misma empresa en su página principal. La Document Imaging México (DIM), empresa orientada a proveer soluciones documentales integrales, ha trabajado con la Secretaría de Economía (SE), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), Grupo LM&S, Promarket, Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI), entre otros (DIM 2008).

Pero, ¿qué hacer para acercar nuestras oficinas al concepto de oficina sin papel?. Primero debemos analizar el tipo de procesos que en ella se desarrollan e identificar desde los más simples, hasta los más complejos. Hay algunos procesos que consumen papel y no requieren de un software de automatización de procesos o no es necesaria la digitalización de algún documento, simplemente con un cambio en los hábitos de trabajo, se puede reducir el consumo de papel. Como ejemplo, podemos mencionar que la mayoría de las personas imprimimos sobre una cara de la hoja, ya sea por costumbre o por ignorancia en el uso de las impresoras. Este cambio de hábito podría reducir a la mitad, en el mejor de los casos el consumo de papel y como consecuencia el consumo de la materia prima que se utiliza para su fabricación. Existen procesos

para los cuales se requiere sólo la digitalización de ciertos formatos o documentos oficiales, lo cual, además eficientizaría el trabajo en las oficinas. Por último, los procesos de mayor complejidad y relevancia, requieren de un análisis y una planificación detallada para llevar a efecto la automatización del proceso.

En la DACBiol, el consumo-uso de papel, ha sido estimado mediante la realización de varios trabajos de investigación. En un primer estudio realizado por Rivera (2003), se determinó que la generación de residuos de papel era de 14,270 hojas a la semana. En un segundo estudio, hecho por Carrasco (2004) se obtuvo que la cantidad de residuos de papel fue de 4,204 hojas a la semana, en otro estudio, aplicando la metodología de Producción más Limpia (P+L) y realizado por García (2006), se concluyó que el consumo del papel en las oficinas de la DACBiol, es una de las situaciones de mayor impacto ambiental. A diferencia de los trabajos anteriores, el presente trabajo considera el consumo de papel en procesos administrativos y busca estrategias de minimización.

### **Antecedentes**

Para la elaboración del papel es necesaria la obtención de fibras celulósicas. Esta celulosa se obtiene de fibras madereras provenientes de especies vegetales, que desarrollan un tronco donde se acumulan preferentemente las mejores fibras y por su tamaño se pueden clasificar en fibras cortas y fibras largas. También se puede obtener de fibras no madereras, en las que podemos mencionar algodón, cáñamo, lino, paja de cereales, papel y cartón viejo. El proceso inicia con el transporte de los troncos de madera desde la explotación forestal en la que han sido talados, hasta la fábrica en la que se van a tratar para la obtención del papel. Cualquiera que sea el método utilizado en el procesamiento de la madera para obtener la pulpa, necesita de operaciones previas, para evitar que se introduzcan impurezas que puedan perjudicar el proceso de deslignificación (separación de la fibras celulósicas).

El lavado de la madera se realiza mediante aspersión de agua a presión, para tratar de retirar cualquier partícula adherida a la madera, de forma natural o durante el transporte, para evitar

impurezas en la línea de proceso. Posteriormente se procede al descortezado, cuya importancia radica en que la cantidad de corteza que debe utilizarse tiene que ser mínima, ya que produce un efecto debilitador indeseable en la pasta de papel. A este paso le sigue la separación de fibras que constituyen el esqueleto de la madera y existen tres grandes grupos de procesamiento de la madera para la separación de las fibras y la lignina, que se clasifican en función de la naturaleza de separación: procesos mecánicos, semiquímicos y químicos. El método mecánico tradicional, consiste en frotar la madera sobre unas muelas cilíndricas o discos de metal giratorios, que se mojan con agua, el calor producido por el frotamiento hace que el agua se caliente, ablandando la lignina y permitiendo que las fibras de celulosa se separen fácilmente. En los procesos semiquímicos, se utiliza una combinación de tratamientos mecánicos, con la adición de ciertos reactivos químicos que aceleran y optimizan la separación. Por último los procesos químicos, están basados en la adición a la madera de reactivos químicos, que producen por sí solos la separación de la lignina de la celulosa, normalmente son llevados a cabo a alta temperatura y presión. Dentro de los principales procesos químicos de fabricación de pasta son el del sulfito y el del sulfato (o proceso Kraft).

A continuación se lleva a cabo el proceso de blanqueo, en el que se eliminan las sustancias coloreadas de la pulpa y se completa el procesamiento de la pulpa. En general, la pasta se trata con productos químicos tales como: cloro, hipoclorito sódico, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno y sosa cáustica. Una vez obtenida la pulpa de papel, el procedimiento que sigue es la elaboración de láminas de papel de unas dimensiones estipuladas y de una resistencia mecánica predefinida, medida en términos de resistencia al rasgado, al doblado, al rozamiento por mencionar algunas características. Estas láminas se crean mediante una máquina que se alimenta de pulpa y de los aditivos correspondientes y produce rollos de papel de las características deseadas. Hay seis secciones diferenciadas: cabeza de máquina y sección de mallas (sección húmeda), sección de prensado, sección de secado, sección de estucado, sección de calandrado y sección de encolado.

En la sección húmeda, se bombean las fibras y los aditivos químicos (y 99% de agua) a la cabeza de máquina, la cual alimenta continuamente la sección de mallas, que es una cinta larga y elástica (de hasta 35 m de longitud) y cuyo ancho es el de la máquina. En esta sección, el agua que acompaña a la pulpa comienza a escurrirse por los huecos de la maya, arrastrando consigo las fibras más finas (éstas serán reaprovechadas más tarde). Cuando la pulpa llega al final de la cinta de mallas, se ha convertido en una hoja de papel, pero aún muy húmeda y de muy baja resistencia. La sección de prensado, está formada por una serie de cilindros pesados a través de los cuales pasa el papel húmedo, en ellos, la humedad es escurrida y retirada por succión. La sección de secado, consiste de un gran número de cilindros desecadores, calentados por vapor a una temperatura ligeramente superior a los 100 °C. La hoja de papel pasa a través de estos cilindros hasta que el papel se seque completamente. La sección de estucado, consiste en aplicar sobre una de las caras del papel, una capa de adhesivos y pigmentos, que forman una película de barniz (el estuco) que da al papel gran finura y uniformidad.

La sección de calandro, consiste en mejorar el acabado del papel, mejorando la lisura de la superficie y haciendo el papel más brillante. El tratamiento se efectúa en la satinadora, máquina compuesta por cilindros de hierro colado con la superficie dura y brillante y cilindros con fibra con la superficie elástica y compresible. Por último, en la sección de encolado para aumentar la resistencia mecánica del papel, se aplica un encolado en masa.

### **Materiales y métodos**

La metodología de este trabajo consideró dos aspectos importantes, el impacto ambiental que genera el consumo de papel y la determinación de los procesos administrativos que se pueden mejorar. Para el primer aspecto, se analizó el seguimiento de la tutoría como un caso de estudio, debido a que es un proceso que durante su evolución, ha reducido el consumo de papel. Asimismo, se estableció el algoritmo para la estimación de los impactos ambientales. Para el segundo aspecto, se estudiaron las actividades administrativas de cada oficina y se determinaron cuales podrían ser susceptibles de mejorar, para el establecimiento de estrategias de minimización del consumo de papel.

En el caso de estudio: “la actividad tutorial en la DACBiol y la reducción del consumo de papel”, se realizaron las siguientes actividades: 1) Una revisión bibliografía de la evolución de la tutoría en la DACBiol, y 2) se entrevistaron a 11 tutores. De acuerdo a estas dos actividades, se observó que la tutoría en la DACBiol ha pasado por tres períodos diferentes de evolución. En el primer período, toda la actividad se hacía con papel y lápiz, utilizándose en promedio 24 hojas por alumno al ingresar y cinco hojas para las jornadas; en el segundo, los procesos de diagnóstico estaban automatizados, reduciéndose el consumo a seis hojas para los alumnos de nuevo ingreso y a las cinco hojas requeridas en las jornadas y en el tercero, los procesos de diagnóstico y seguimientos de la tutoría están automatizados, por lo que sólo se requería tres hojas para el ingreso del estudiante en la academia de tutorados y una hoja para el seguimiento en las jornadas. Se estimó la cantidad de hojas que se requirió en los

tres períodos de la tutoría, en las actividades de diagnóstico y seguimiento. Se calculó la cantidad de hojas que se dejaron de utilizar por la automatización de los procesos en los períodos dos y tres. Se proyectó para el período 2009a-2013b la cantidad de papel que se ahorrará, si se siguen utilizando los formatos en electrónico.

Se estimó el impacto ambiental, debido al consumo de papel por el ejercicio de la actividad tutorial en la DACBiol, considerando la información de la organización CODIGO R, la materia prima requerida en la fabricación de 1 ton de papel es: 14 árboles (equivalentes a 2,300 kg de madera), 40,000 litros de agua y 7,600 kw/h de energía. De igual manera, se consideró el dato de Vazquez y Valle, sobre la cantidad emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por cada kw/h de energía consumida. Otro dato utilizado fue el peso de una hoja de papel, el cual se obtuvo comparando el gramaje promedio de hojas de diferentes marcas y las medidas de una hoja.

**Tabla 1.** La materia prima usada y emisiones de CO<sub>2</sub> del papel debido a los 3 períodos de la tutoría:

Periodo	No de Hojas	Ton	Árboles	Madera Kg	Agua Litros	Energía Kw/hr	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Ton)
1	19,384	0.09	1.26	207	3,600	684	0.45
2	8,585	0.04	0.56	92	1,600	304	0.20
3	4,632	0.02	0.28	46	800	152	0.10
Total	32,601	0.15	2.10	345	6,000	1,140	0.75

	Materia prima que se usaría de seguir la tutoría como en el primer período	Materia prima que se usará, debido a un proceso de tercer Período	% de Reducción
Número de hojas	109,675	14,390	86.88
árboles	6.86	0.84	87.76
Litros de agua	19600	2400	
Kw/hr	3724	456	
Toneladas CO <sub>2</sub> emitidas	2.45	0.30	

**Tabla 2.** Se hizo una proyección en el período 2009a-2013b, para determinar los beneficios que se obtendrán de la automatización del proceso tutorial.

De los datos de la tabla 1, se puede observar que la implementación de herramientas electrónicas en el proceso de la tutoría, ha provocado indirectamente una reducción aproximada de 76%. Los ahorros obtenidos durante el segundo y tercer período equivalen a 1.12 árboles, 3200 litros de agua, 608 KW/hr y 0.40 ton de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera. Se estima que los ahorros de materia prima equivalen a seis árboles, 17200 litros de agua, 3268 KW/hr y se dejaría de emitir 2.15 ton de CO<sub>2</sub>.

Por otro lado, se analizaron los procesos de salidas a campo, titulación, elaboración de horarios, curso de inducción, asignación de cargas, elaboración de constancias y manejo de información. Se elaboraron los diagramas de flujo y se observó en cuál(es) etapa(s) del proceso se requiere papel, se analizó qué acciones se podrían cambiar de las ya establecidas, por otras en las que se utilice menos papel y/o cuales se podrían sustituir por completo. Se elaboraron estimaciones (cuando fue posible) del consumo de papel, en aquellas etapas del proceso que fueron identificadas en los diagramas de flujo, se establecieron estrategias de mejoras y se realizó la evaluación de la factibilidad de las estrategias considerando los beneficios ambientales, se estudió la factibilidad técnica considerando los resultados tecnológicos y humanos con los que cuenta la UJAT y la factibilidad económica, mediante una estimación de los recursos que se podrían requerir en la implementación de la estrategia, contra los ahorros que podría generar.

Los procesos que fueron analizados, se clasificaron en base a las adecuaciones o modificaciones que se pudiesen realizar: Procesos A, procesos que podrían consumir menos papel, mediante modificaciones en los hábitos de trabajo; Procesos B, procesos que podrían ser modificados para ser manejados mediante la digitalización de algunos documentos y Procesos C, procesos que requerirán de la aplicación de software especializados para la gestión de documentos.

A continuación se presentan las estrategias de los procesos que fueron sometidos a la estimación del consumo de papel y la determinación de los beneficios.

### ***Proceso de Titulación***

La propuesta del proceso de titulación, sugiere que en la revisión y autorización del protocolo del trabajo recepcional, la presentación del anteproyecto, que actualmente se realiza por escrito, se realice mediante una exposición oral a los cinco sinodales. Este cambio evitaría en principio un ahorro de 50 hojas por alumno, que de acuerdo a las estimaciones realizadas en la proyección para el período 2007b – 2010b de los estudiantes que egresarán, se tendrán ahorros como 8,750 hojas que evitarían la tala de 0.56 arboles, los cuales utilizan 1,600 litros de agua, 304 kw/h de energía que emiten 0.20 ton de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Técnicamente, esta estrategia requiere de una planeación y organización, que considera la disponibilidad de los sinodales para reunirse un día determinado. En cuanto a la disponibilidad de espacio donde se realizará la exposición, no existen dificultades, ya que actualmente se cuenta con un auditorio equipado, dedicado exclusivamente al proceso de titulación. Esta estrategia, permitirá reducir el tiempo de revisión del anteproyecto por los miembros del jurado y optimizar su trabajo. El ahorro económico en el gasto de papelería beneficiará directamente al estudiante.

### ***Curso de Inducción***

La propuesta que se hace en este proceso, es no entregar el calendario impreso de las actividades del curso de inducción a cada estudiante. Se podría hacer un cartel con dicha información y colocarse en un lugar visible, como puede ser el auditorio principal donde se realizan las actividades propias del curso. Asimismo, se sugiere no proporcionar a los alumnos el plan de estudios, ya que es un documento que en el mayor de los casos no conservan. Los beneficios al medio ambiente en este caso, consisten en dejar de consumir cuatro hojas por estudiante, que de acuerdo a los datos del período 2007b – 2008a proporcionados por la coordinación de docencia, se evitaría usar 2160 hojas, lo que equivale a 0.182 arboles, 520 litros de agua, 98.8 kw/hr de energía eléctrica que emiten 0.064 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Esta propuesta es técnicamente factible, ya que la página de la UJAT cuenta con la información contenida en dicho plan, además de que éste, se encuentra en el ASAT 2.0 que se proporciona en el proceso de tutorías. Económicamente hablando, se generarán

ahorros importantes de impresión y papelería.

### **Asignación de Cargas**

En este proceso, se propone colocar el oficio de asignación de cargas en la página de internet de la plataforma UJAT, en el módulo establecido para la consulta de cargas académicas, donde el profesor pudiera consultarla y de ser necesario imprimirla. Esta acción evitaría el consumo de 276 hojas por ciclo solo en la DACBiol, si extrapolamos estos resultados a la planta docente de la UJAT que cuenta con 2107 profesores y considerando que a todos se les hace entrega de su carga docente, se reducirían los impactos al medio ambiente equivalentes a 4,214 hojas que se dejarían de consumir, 0.28 árboles, 800 litros de agua, 152 kw/hr y 0.10 ton de CO<sub>2</sub>. En cuanto a la factibilidad técnica y económica, la UJAT cuenta con un departamento de desarrollo de software y sistemas, recursos humanos capacitados, equipo e infraestructura para el desarrollo de éste módulo, por lo que no se requiere de una inversión económica importante.

### **Conclusiones**

El impacto generado al medio ambiente por el uso del papel a la fecha, ya no se puede corregir, pero sí se pueden adoptar estrategias en algunos procesos para que en el presente y futuro, no se repitan las mismas situaciones. Las estrategias presentadas hacen uso del internet, computadoras y sugieren la adopción de cambios en los hábitos de trabajo. Como es sabido una computadora para su funcionamiento, requiere de energía eléctrica, lo que a su vez genera emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto puede interpretarse como contradictorio o poco efectivo, sin embargo, tengamos en cuenta que la mayoría de las personas que laboran en una oficina, mantienen encendida su computadora durante toda la jornada de trabajo.

Por otro lado, si consideramos que las estrategias propuestas de los tres procesos estudiados se implementaran, se obtendrían al año (2007b-2008a) los beneficios globales equivalentes a 0.29 árboles que dejarían de cortarse, el ahorro de 800 litros de agua y 152 kw/h equivalentes a 0.09 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera. Si bien es cierto, son

cantidades que aparentemente no son significativas, pero hay que considerar tres cosas importantes: 1) el crecimiento de los beneficios no es lineal, si observamos que de la estimación a tres años y medio (2007b-2010b) los beneficios serán 1.4 árboles que dejarían de cortarse, el ahorro de 4000 litros de agua y 760 kw/h equivalentes a 0.5 toneladas de CO<sub>2</sub> no emitidas a la atmósfera, 2) los beneficios fueron estimados de una división de las once que hay en la universidad y 3) se consideraron sólo tres procesos, de muchos que se realizan dentro de las actividades cotidianas de la vida universitaria.

---

La información que aquí se presenta es una síntesis del proyecto de Tesis: Propuesta de minimización del consumo del papel en oficinas de la División Académica de Ciencias Biológicas, que para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Ambiental, realizó Mitzingrid del Carmen Flores Romero. Desarrollado con información del año 2007.

### **Literatura Citada**

**Carrasco Macrina, 2004.** Estudio comparativo de los residuos sólidos de la División Académica de Ciencias Biológicas UJAT.

**Carrera J. 2005.** La informática en la educación ambiental: "La oficina sin papel". Memorias. ANUIES, México.

**Código R, 2006.** ¿Qué son las 3R's?: Papeles y Cartones. Fecha de consulta: 10 de marzo de 2008 (en línea) URL <http://www.codigor.com.ar/3r.htm>.

**Document Imaging Mexico, S/A.** Fecha de consulta: 3 de abril de 2008 (en línea) URL <http://www.documentimaging.com.mx>.

**García V. 2006.** Propuesta de reducción del consumo de papel en el área administrativa de la División Académica de Ciencias Biológicas aplicando la metodología de producción más limpia UJAT.

**La Oficina Sin Papel, 2000.** Fecha de consulta: 1 de abril de 2008 (en línea) URL [www.laoficinasinpapel.com](http://www.laoficinasinpapel.com).

**Rivera M. 2003.** Determinación de la generación per-cápita y la caracterización física de los residuos sólidos generados en la División Académica de Ciencias Biológicas UJAT.

**Vázquez O. y B. del Valle, Instituto Nacional de Ecología (S/A).** Metodologías para calcular el coeficiente de emisión adecuado para determinar reducciones de gases efecto invernadero (GEI) atribuibles a proyectos de eficiencia energética y energías renovables. Fecha de consulta: 2 de mayo de 2008 (en línea).  
URL:<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/437/vasquez.html>.

# CONTENIDO

<b>Evaluación Diagnóstica en Química, Física y Matemáticas de Alumnos de Nuevo Ingreso a la División Académica de Ciencias Biológicas mediante SAEDAB 1.0: Una Aplicación Automatizada Hecha a la Medida</b> CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA Y ARMANDO ROMO LÓPEZ .....	5
<b>Estrategias para la Conformación de Bancos de Información sobre Biodiversidad: Aves del Sureste de México</b> CARLOS J. ALVARADO AZPEITIA, CHRISTIAN KAMPICHLER Y STEFAN ARRIAGA WEISS .....	13
<b>La cultura del jaguar</b> GRACIELA BEAUREGARD SOLÍS, MIGUEL A. MAGAÑA ALEJANDRO Y JULIO CÁMARA-CÓRDOVA .....	19
<b>Seaweed: for food, medicine, and industry</b> JEANE RIMBER INDY, HAJIME YASUI, LENIN ARIAS-RODRIGUEZ, CARLOS ALFONSO ALVAREZ-GONZÁLEZ AND WILFRIDO MIGUEL CONTRERAS-SANCHEZ .....	31
<b>Propuesta de minimización en el uso de papel en la DACBiol.</b> MITZINGRID DEL CARMEN FLORES ROMERO, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS .....	39
<b>Evaluación tecnológica de lagunas de estabilización de Cárdenas, Tabasco</b> ING. MARINA QUEZADAS BARAHONA Y ERNESTO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ .....	47
<b>Aplicación de la NOM-087- ECOL-SSA1-2002 de acuerdo a la Generación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el hospital municipal de Huimanguillo y General de Macuspana Tabasco</b> LUCERO VÁZQUEZ CRUZ Y CARLOS DAVID LÓPEZ RICALDE .....	57
<b>Educación ambiental y la carta de la tierra</b> SÁNCHEZ-CARRIZÓSA KARINA, LÓPEZ RICALDE CARLOS DAVID Y LÓPEZ HERNÁNDEZ EDUARDO SALVADOR .....	63
<b>Revisión del género ganoderma (Basidiomycota) para el estado de Tabasco</b> DANIEL OVIDIO RAMOS SOSA Y SILVIA CAPPELLO GARCÍA .....	69
<b>Estudio del ciclo reproductivo de hembras del pejelagarto <i>Atractosteus tropicus</i></b> MÉNDEZ MARÍN O, A. HERNÁNDEZ -FRANYUTTI, M. C. URIBE- ARANZÁBAL Y W. CONTRERAS -SÁNCHEZ .....	77
<b>NOTAS</b>	
<b>Notas sobre el género <i>Bactris</i> (Arecaceae) en el estado de Tabasco, México</b> CARLOS MANUEL BURELO RAMOS, GONZALO ORTÍZ GIL Y CARLOS MARIO ALMEIDA CERINO .....	83
<b>El Colibrí: Desde la cultura Azteca hasta su Importancia Biológica y Ecológica</b> ANA JULIA SANTOS RAMOS, MARTHA BEATRIZ TOVAR ROMERO, MAXIMINO M. MARGALLIS CABRALES Y CANDELARIO BAUTISTA CRUZ .....	89
<b>NOTICIAS</b>	
Proyectos de Investigación .....	101
Avisos .....	105



ISSN - 1665 - 0514