



Revista ambientarium



PUBLICACIÓN SEMESTRAL DE LA UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

ISSN: 2389-8739



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

Año 1 - No. 2

Julio - Diciembre de 2013



Universidad
Piloto de Colombia
UN ESPACIO PARA LA EVOLUCIÓN

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

Presidente

José María Cifuentes Páez

Rectora

Patricia Piedrahíta Castillo

Director de Publicaciones y Comunicación Gráfica
Rodrigo Lobo-Guerrero Sarmiento

Director de Investigaciones
Mauricio Hernández Tascón

Coordinador General de Publicaciones
Diego Ramírez Bernal

Decano del Programa de Administración y Gestión Ambiental
Lina Constanza Franco Pardo

REVISTA AMBIENTARIUM©

Revista virtual de la Facultad de Ciencias Ambientales

ISSN: 2389-8739

Director

William Antonio Lozano-Rivas

Comité Editorial y Científico

Lina Constanza Franco Pardo
Decana Facultad de Ciencias Ambientales
Bacterióloga
MSc. en Ecoauditorías y Planificación Empresarial del Medio Ambiente
MSc. en Desarrollo y Saneamiento Ambiental

Yenny Constanza Román Nuñez
Coordinadora Nodal de Investigaciones - Arquitectura, Arte y Ciencias Ambientales
Licenciada en Química y Biología
Esp. en Gestión Ambiental Urbana

William Antonio Lozano-Rivas
Coordinador de Investigaciones y Publicaciones del Programa Administración y Gestión Ambiental

Ingeniero Ambiental y Sanitario
PhD. en Biotecnología - Ambiental
MSc. en Ingeniería del Agua
Exp. en Tecnología del Agua
Esp. en Creación de Modelos en Ecología y Medio Ambiente

Jairo Bárcenas Sandoval
Director de la Especialización en Gestión Ambiental Urbana
Esp. en Evaluación Social de Proyectos
Esp. en Gerencia Financiera
Esp. en Ingeniería Ambiental
Esp. en Mercados y Políticas del Suelo en América Latina

Rodrigo Fabián Calderón Muñoz
Jefe de Área Común de Medio Ambiente
Microbiólogo Industrial
Esp. en Antropología Forense
MSc. en Antropología Biológica
c.PhD en Ciencias - Bioantropología

Wilson Ariel Ramírez Hernández
Biólogo
PhD. en Biología - Ecología

Diseño y Diagramación

Departamento de Publicaciones y Comunicación Gráfica de la Universidad Piloto de Colombia

Fotografía Portada

Mountain Stream 1, tomada de: www.freeimages.com/photo/1118338, el 19 de Agosto de 2014.

La obra literaria publicada expresa exclusivamente la opinión de sus respectivos autores, de manera que no representan el pensamiento de la Universidad Piloto de Colombia. Cada uno de los autores, suscribió con la Universidad una autorización o contrato de cesión de derechos y una carta de originalidad sobre su aporte, por tanto, los autores asumen la responsabilidad sobre el contenido de esta publicación.

Tabla de Contenido

- 7 La desertificación:
un problema actual con consecuencias futuras para el desarrollo
Jairo Bárcenas Sandoval
- 17 Diseño e implementación preliminar de un programa de salud
ocupacional para la industria de plásticos Coinplast Ltda
Rodrigo Fabián Calderón Muñoz, José Luis Chivata Rodríguez, Andrea Paola Sierra Escamilla
- 32 Beneficios de la perspectiva del ciclo de vida para el sistema del
transporte público de Bogotá
Luis Gabriel Carmona A., Kai Whiting
- 39 La oportunidad de desarrollo frente al crecimiento poblacional:
una visión desde la teoría de Malthus y un enfoque a la seguridad
alimentaria
David Andrés Rojas Sarmiento



Old Typewriter Wanderer Continental 2,
por: Rainer SXC Schmidt, tomada de: h
www.freeimages.com/profile/wollliballa

Editorial

Lina Constanza Franco P.

Decana

Facultad de Ciencias Ambientales
Universidad Piloto de Colombia

En el número 2 de nuestra Revista *Ambientarium*, presentamos una nueva experiencia en torno a los dilemas éticos, científicos, técnicos, políticos, económicos y sociales relacionados con el ambiente.

Coherente con su filosofía y objetivos, esta iniciativa acoge el nombre *Ambientarium*, derivado de la palabra 'ambiente' y del sufijo latino *arium*, que denota lugar, para convertir entonces este espacio en un "lugar para el ambiente". De esta manera, la revista constituye la apuesta y el compromiso de la Universidad Piloto de Colombia (UPC), por el logro de la sostenibilidad, a través de las investigaciones, propuestas y políticas, que generen reflexión y debate y que aporten al conocimiento del ambiente y sus afectaciones, a la gestión adecuada, la educación y la generación de políticas y acciones.

Ambientarium considera que el año 2014, se convierte en punto de reflexión importante, pues en lo internacional convergen las etapas finales de iniciativas como el "Decenio Internacional para la Acción –El agua fuente de vida 2005-2015", "Objetivos de Desarrollo del Milenio 2015", y la "Década para la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014", cuyos resultados demuestran que ante la imposibilidad de cumplir las metas planteadas en beneficio del ambiente y por ende, de la supervivencia humana, debe pensarse en el desarrollo de una *ciencia integradora para la sostenibilidad*. Esta nueva y necesaria ciencia, planteada por varios autores y organizaciones, supone una auténtica revolución científica y la conjunción de la inter y la transdisciplinariedad, pues es menester integrar una pluralidad de conocimientos y, a la vez,

generar acciones con un propósito transformador.

De la misma manera, en 2014, se cuenta con las importantes conclusiones y compromisos del Foro Urbano Mundial (WUF7, por sus siglas en inglés), que implica pensar en los retos necesarios para lograr la equidad en el desarrollo urbano, renovar las ciudades y planear las nuevas urbes como unas verdaderas *ciudades para la vida*.

Así, los dos planteamientos, *ciencia para la sostenibilidad y ciudades para la vida*, son retos que por sí solos parecen tan necesarios, como difíciles de enfrentar en su conjunto pues son igualmente complejos. Así pues, no se trata únicamente de motivar los aportes a la sostenibilidad desde las distintas áreas (química verde, ecología industrial, ingeniería para el medio ambiente, economía ambiental y ecológica, educación ambiental, etc.), sino de aceptar que se requiere una nueva ciencia, un nuevo saber que comprenda las complejas interacciones entre la naturaleza y la sociedad. Y es esta complejidad, la que causa la provocación de esta revista y más allá de ella, la que representa el marco conceptual para los trabajos, artículos y debates que en este lugar se presentan.

Lo anterior constituye el soporte a la invitación que desde la revista hacemos a la comunidad científica, académica y a la sociedad en general, para contribuir con sus aportes a este "lugar para el ambiente" que es *Ambientarium*. En esta segunda edición se encuentran las valiosas miradas de investigadores, docentes y estudiantes sobre temas como la desertificación, el análisis del ciclo de la vida y el transporte público, la minería, la salud ocupacional y el crecimiento poblacional.

De esta manera, Jairo Bárcenas, ejecutivo del proyecto de Naciones Unidas y Director de la Especialización en Gestión Ambiental Urbana de la UPC, presenta el artículo "*La desertificación un problema actual con consecuencias para el desarrollo*", en el que muestra la desertificación como flagelo que amenaza los ecosistemas, la seguridad alimentaria, la agudización de la pobreza y la desestabilización de los procesos productivos. A partir de un análisis del estado del fenómeno a nivel nacional y mundial, el autor plantea que la desertificación es un condicionante del desarrollo y en especial del desarrollo sostenible, por lo tanto, debe ser prioridad en la gestión del riesgo del país y particularmente en algunos departamentos.

Por su parte, los investigadores Luis Gabriel Carmona y Kai Whiting, realizan un juicioso análisis de los "*Beneficios de la perspectiva del ciclo de vida para el sistema de transporte público de Bogotá*", en el que se demuestra que mediante el Análisis del ciclo de vida es posible evaluar y obtener indicadores del impacto ambiental que generan los diferentes medios de transporte empleados en el Distrito Capital.

David Rojas Sarmiento, estudiante de Administración y Gestión Ambiental de la UPC, presenta "*La oportunidad de desarrollo frente al crecimiento poblacional: una visión desde la teoría de Malthus y un enfoque a la seguridad alimentaria*". En este documento, dentro del marco de la teoría malthusiana, Rojas reitera la preocupación por el efecto del crecimiento de la población en la escasez de los recursos. Sin embargo, se plantea que la población en aumento puede convertirse en una oportunidad para el desarrollo económico, social y ecológico si se cuenta con las herramientas institucionales adecuadas.

En este número se encuentra el trabajo realizado por los estudiantes María Isabel Cusgüen y Mario Álvarez, titulado “Caracterización general de la minería y de sus implicaciones económicas, ambientales y sociales”, sobre la relación que existe entre la producción minera y el desarrollo socioeconómico de los países, demostrando sin embargo que no todos los casos de economías basadas en explotación minera son exitosos. En este contexto, se presentan las condiciones generales de la actividad minera en el país y su relación y/o efecto con los aspectos socioeconómicos y ambientales, así también las restricciones del uso del suelo que se ha dado en el último tiempo y su relación con el control de la llamada “enfermedad holandesa”.

Así planteado, se realiza un recorrido por diferentes aristas de la problemática ambiental a través de distintas visiones, que nos invitan a profundizar en la complejidad ambiental y en conocer

nuevas formas de abordar sus inminentes retos.

Ser parte de la comunidad de la Revista *Ambientarium*, es compartir el compromiso que existe con la sociedad, –tanto la Facultad de Ciencias Ambientales de la UPC, los miembros del Comité Editorial como de los autores– en los temas relacionados con el ambiente, la sostenibilidad y supervivencia futura; así mismo, se considera un modesto aporte a la construcción de país, en el contexto de la ciencia y la tecnología, y de imaginar unos escenarios posibles de una Colombia sostenible.

Por su parte, ser lector de *Ambientarium*, es aceptar la provocación premeditada que sirvió para crear esta revista y, en ese sentido, adoptar una postura ética ante las opiniones que aquí se expresan y ojalá lo impulsen a emprender acciones en pro de la sostenibilidad. ¡Esperamos que esta colección de buenos motivos sirva para orientar esta lectura!

Editorial

La desertificación:

un problema actual con consecuencias futuras para el desarrollo

Jairo Bárcenas Sandoval¹

RESUMEN

Los procesos de desertificación condicionan el desarrollo sostenible. Por esta razón, es prioritaria la gestión del suelo en armonía con los postulados de la gestión del riesgo en Colombia: Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. Estas premisas deben convertirse en prioridad nacional a través de políticas contundentes que orienten los recursos técnicos y financieros hacia la implementación de las acciones plasmadas en el Plan Nacional.

ABSTRACT

Desertification processes determine sustainable development. For this reason, the harmonization of land management with the tenets of risk management

PALABRAS CLAVE:

desertificación; manejo de desastres, reducción del riesgo.

KEYWORDS:

desertification; disaster management; risk reduction.

1. Director de la Especialización en Gestión Ambiental Urbana de la Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Piloto de Colombia.
E-mail: Jairo.barcenass@gmail.com

Recibido: 5 de mayo de 2013.
Aprobado: 3 de Febrero de 2014
(Acta de comité)

in Colombia: Knowledge of Risk, Risk Reduction and Disaster Management has become increasingly significant. Such tenets must become a national priority, through strong policies built on technical resources. It also involves the financial implementation of those actions outlined in the National Plan.

1. INTRODUCCIÓN

La tierra es un sistema vivo, que a través del intercambio de energía comenzó a consolidar interrelaciones que le han dado origen a la vida misma.

Entender la dinámica de la evolución del planeta en el marco de la concepción del equilibrio inestable, estimula a reflexionar cómo la especie humana, especie reciente en la historia del planeta, ha generado alteraciones en ese "equilibrio inestable", hacia un desequilibrio acentuado especialmente por el uso y aprovechamiento de forma indiscriminada de los bienes y servicios ambientales que el planeta le ofrece a la especie humana, con una denominación en ocasiones cuestionable "*homo sapiens*"².

Dentro de los múltiples bienes y servicios que ofrece la naturaleza se encuentra el recurso suelo, que a diferencia de algunos teóricos sobre la materia, el autor del presente artículo lo considera como un recurso natural y vivo, en constante transformación, el cual contribuye al soporte de las funciones tanto de los ecosistemas como las actividades propias del ser humano. Según el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, lo define así:

El suelo es un recurso natural vivo que cumple unas funciones dentro del ecosistema como es servir de medio de soporte donde se reciclan los nutrientes para mantener una cubierta vegetal natural específica, y por lo tanto una biomasa, una edafofauna y flora, y un microclima; donde se regula y almacena el agua del ciclo hídrico y en donde en conjunto se establece una dinámica de flujo de materia y energía que identifican un ecosistema.

Desde el punto de vista socioeconómico y cultural, es un recurso natural finito que ofrece bienes y servicios dentro de una dinámica ecosistémica, es el escenario de diferentes actividades humanas (agropecuarias, mineras, industriales, asentamientos e infraestructura), y es el receptor de vertimientos y residuos de dichas actividades.³

A partir de los postulados anteriores y frente a las evidencias mundiales y nacionales que se referenciarán a continuación, aunado a los procesos de variabilidad climática, se están provocando procesos de deterioro de dicho recurso con una consecuencia compleja como es la desertificación, elemento en el que se centrará la presente reflexión.

2. Carlos Linneo (1758), "El nombre científico", alude al rasgo biológico más característico: *sapiens* significa 'sabio' o 'capaz de conocer' y se refiere a la consideración del ser humano como 'animal racional', al contrario de las otras especies.

3. PNCDS, 2004, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

2. ¿QUÉ ES LA DESERTIFICACIÓN?

Existen varias corrientes de pensamiento las cuales han intentado aproximarse a una definición y/o interpretación del proceso de desertificación que en la actualidad se convierte en un escenario de riesgo a nivel nacional y mundial.

Dentro de las diferentes corrientes se destacan:

- El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial afirma: "La desertificación es la última etapa del proceso de degradación de la tierra debido a su mal manejo. La degradación se inicia con la reducción de la productividad y termina con la pérdida total del suelo; cuando esto sucede, la desertificación es prácticamente irreversible".
- La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) define la desertificación como el proceso de degradación de las tierras en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas. La desertificación ocurre en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas en donde las tierras son sumamente vulnerables, la vegetación es escasa y el clima es particularmente

hostil. Estas áreas están habitadas por una quinta parte de la población mundial.

- Naciones Unidas (PNUMA) dice: "La desertificación consiste en una degradación persistente de los ecosistemas de las tierras secas producida por las variaciones climáticas y la actividad del hombre. Está presente en todos los continentes (salvo en la Antártida) y afecta al medio de vida de millones de personas, entre los que se encuentran buena parte de los pobres que viven en las tierras secas.
- El Instituto Nacional de Estadística de México ha declarado: "En contra de la creencia habitual, la desertificación no es la pérdida de tierras por su transformación en desierto o por los movimientos de las dunas de arena. La desertificación hace referencia a la degradación de la tierra en áreas áridas, semiáridas y subhúmedas a causa de varios factores, como la pérdida de la cubierta vegetal, erosión del suelo y la falta de agua, incluyendo variaciones climáticas y actividades humanas."

3. SITUACIÓN DE CONTEXTO

A nivel mundial

Los procesos de la desertificación es un flagelo mundial que está generando problemas correlacionados con la permanencia de los ecosistemas, la seguridad alimentaria, la agudización de la pobreza, la desestabilización de los procesos productivos con la consecuencia de la estabilidad socioeconómica local, municipal,

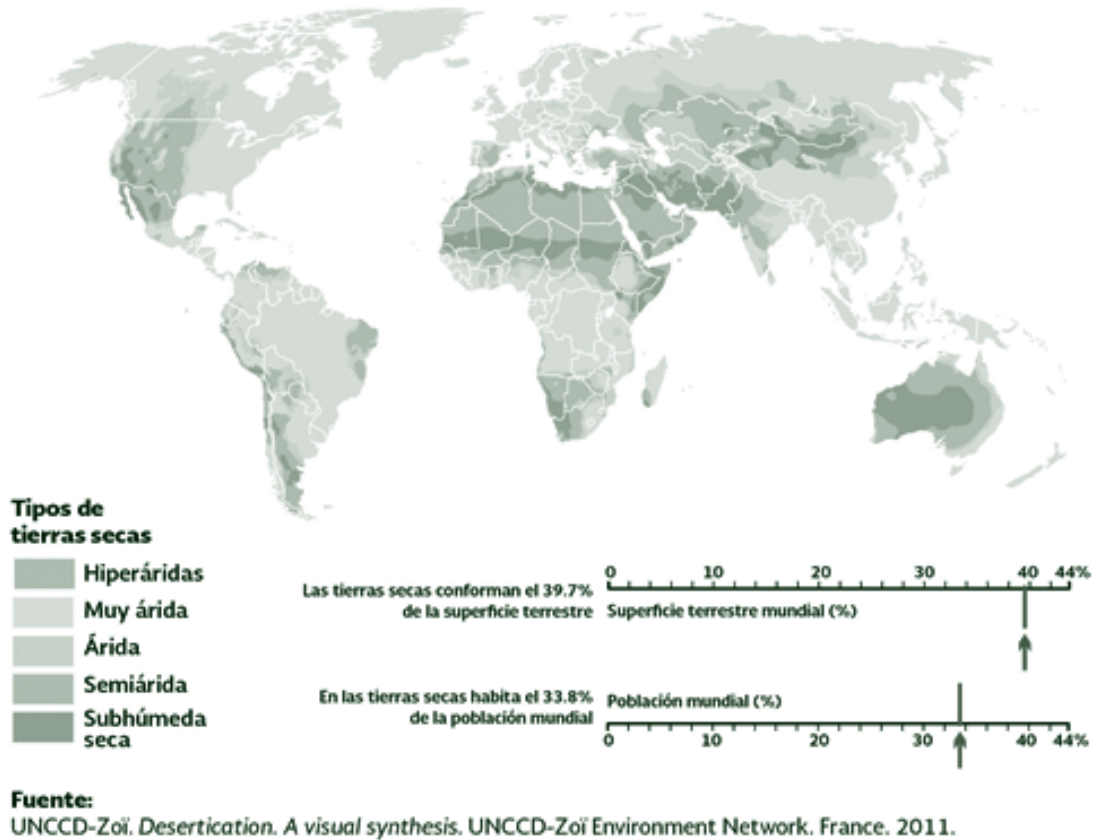
nacional y mundial, el desabastecimiento de agua, entre otras.

Lo anterior aunado con la intensidad y la frecuencia de situaciones climáticas extremas que está padeciendo el mundo, especialmente generadas por el cambio climático han profundizado las situaciones de desertificación en especial en zonas secas a nivel mundial.

Foto 1. Distribución de las zonas secas en el mundo.

Distribución de las tierras secas en el mundo

Mapa 3.10



Fuente: SEMARNAT. Informe de la situación del medio ambiente en México 2012. Recuperado de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/03_suelos/cap3_3.html

El programa de Naciones Unidas que está liderando el trabajo contra la desertificación cita algunas cifras relevantes que ayudan a contextualizar la situación mundial:

- 2.600 millones de personas dependen directamente de la agricultura.
- A nivel mundial, el 40% del total de los suelos es árido y está habitado por un tercio de la población.
- Anualmente, a nivel mundial se pierden entre 20.000 y 50.000 kilómetros cuadrados de tierras, especialmente debido a la erosión del suelo.
- Se ha previsto que para 2025 se perderán las dos terceras partes de las tierras cultivables en África, Asia, Sur y Centro América, Nepal.
- Actualmente, la degradación del suelo está provocando la pérdida de un promedio de más del 3% anual del producto interno bruto derivado de la agricultura en el África al sur del Sahara.
- Más de la mitad de las tierras de cultivo de África y Asia quedarán fuera de uso para el año 2050, y la región solo alcanzaría a alimentar al 25% de su población en 2025.

- Para 2030, la escasez de agua en algunos lugares áridos y semiáridos puede desplazar hasta 700 millones de personas.
- 24 billones de toneladas de suelo fértil desaparecen cada año y durante los últimos 20 años se ha perdido una extensión equivalente a la superficie agrícola de los Estados Unidos.
- 3600 millones de hectáreas que constituyen la cuarta parte de todas las tierras del mundo están siendo afectadas por la degradación de tierras.
- 23% de las tierras cultivables en el mundo han sido afectadas por la degradación y por tanto han bajado sus niveles de productividad.
- 16% del porcentaje global de las tierras degradadas están en América Latina, obteniendo el tercer lugar detrás de Asia y África.⁴
- Más de 6.100 millones de hectáreas, casi el 40% de la superficie del planeta son ecosistemas secos, parte de los cuales se han convertido en desiertos como consecuencia de actividades humanas. Se estima que 70% de las tierras secas productivas están actualmente amenazadas por diversas formas de desertificación y más de cien países sufren los adversos efectos sociales y económicos de la degradación de sus tierras secas.⁵ Esto afecta directamente el bienestar y el futuro de una sexta parte de la población mundial, poniendo en peligro la supervivencia de casi mil millones de personas que habitan en las zonas afectadas.⁶
- En América Latina, aproximadamente un 75% de las tierras secas están afectadas por algún grado de desertificación¹⁶ y 75% de las áreas agrícolas de la región se encuentra seriamente degradado, lo cual significa que la fertilidad natural de los suelos agrícolas está disminuyendo.
- La erosión del suelo es la principal amenaza (68% en Suramérica y 88% en Mesoamérica del total de las tierras afectadas en cada subregión). En Suramérica, 100 millones de hectáreas han sido degradadas debido a la deforestación y 70 millones de hectáreas por causa de la ganadería intensiva.⁸

A nivel nacional

Colombia en sus procesos de desarrollo en pro de mejorar la calidad de vida, no ha sido ajeno a la materialización del fenómeno de desertificación, los cuales se han profundizado gracias a procesos de sequías prolongadas especialmente coadyuvadas por el fenómeno del niño, como lo expresa el MAVDT hoy MADS aproximadamente el "78.9% de las zonas secas presentan algún nivel de desertificación derivado principalmente de procesos de erosión y salinización"⁹.

4. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD), 2004. Confirmar si el año está ok

5. Programa FAO/PNUMA para el control de la desertificación, 1999.

6. *Ibid*, 1999.

7. Desertificación y Sequía en América Latina y el Caribe. Secretaría de la CCD, diciembre de 2000.

8. Boletín de Control de la Desertificación. Abril de 2000.

9. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Plan Nacional de Lucha contra la desertificación, 2004.

De igual forma, el IDEAM ha indicado que “aproximadamente el 74% del territorio nacional es altamente susceptible al fenómeno de compactación presentándose principalmente en los valles interandinos, el Caribe y la Orinoquia”.

En relación con la intensidad de la erosión, el IDEAM afirma que “el 48% del territorio nacional está afectado por este fenómeno, en zonas secas se encuentra el 50% de las categorías de procesos erosivos más severos, así también indica que los suelos susceptibles a la salinización cubren una extensión de 86.592 Km² de los cuales 78.277 Km² están en zonas se-

cas, es decir, el 90.39%, destacándose las regiones Caribe, Andina y Orinoquia.

Con base en la metodología implementada por el IDEAM, los departamentos con mayor evidencia de desertificación con una cifra muy preocupante son el departamento del Atlántico, seguido por La Guajira que tiene afectaciones superiores al 80% de su extensión, de igual forma, los departamentos del Magdalena, Cesar, Sucre y Córdoba, con más del 55% del territorio afectado y, con porcentajes moderados de desertificación (25 a 50%) se encuentran los departamentos de Bolívar, Meta, Tolima, Huila y Cundinamarca.

Tabla 1. Área departamental con problemas de desertificación

Departamento	Área Departamento	Área "Con" Desertificación en Km ²	% "Con" Desertificación	% de los Niveles de Gravedad de la Desertificación			
				% Bajo	% Moderado	% Alto	% Muy Alto
ANTIOQUIA	63.307	3.470	5,5	2,0	2,0	1,4	0,1
ATLANTICO	3.324	3.101	93,3	12,6	7,9	28,9	43,9
BOGOTA, D.C	1.642	166	10,1	3,3	1,5	5,3	0,0
BOLIVAR	26.644	11.175	41,9	19,3	7,8	9,9	5,0
BOYACA	23.076	4.379	19,0	5,4	3,2	8,1	2,3
CALDAS	7.444	379	5,1	2,9	1,0	1,1	0,0
CASANARE	44.435	136	0,3	0,0	0,2	0,1	0,0
CAUCA	29.883	2.155	7,2	0,8	0,9	4,4	1,1
CESAR	22.614	15.612	69,0	15,3	15,3	18,1	20,4
CORDOBA	25.061	14.002	55,9	4,9	12,1	16,3	22,5
C/MARCA	22.490	6.071	27,0	8,5	9,8	7,2	1,5
CHOCO	47.321	24	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0
GUAJIRA	70.679	149	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0
GUAVIARE	55.080	817	1,5	0,3	0,0	1,2	0,0
HUILA	19.240	5.722	29,7	6,9	3,7	13,7	5,4
LA GUAJIRA	20.506	17.943	87,5	6,4	11,1	16,2	53,7
MAGDALENA	23.076	17.160	74,4	19,4	23,5	9,4	22,0
META	86.047	33.296	38,7	2,5	17,6	18,6	0,0
NARINO	30.832	2.162	7,0	1,4	0,9	4,0	0,8
N. S/TANDER	21.995	2.612	11,9	4,6	3,1	2,5	1,7
QUINDIO	1.948	28	1,4	0,4	1,0	0,1	0,0
RISARALDA	3.599	57	1,6	0,1	0,0	1,5	0,0
SANTANDER	30.475	3.262	10,7	2,7	2,6	5,1	0,3
SUCRE	10.719	6.615	61,7	10,4	1,9	11,8	37,7
TOLIMA	24.061	7.696	32,0	8,5	6,4	7,5	9,5
VALLE DEL CAUCA	21.277	5.011	23,5	8,2	1,5	9,1	4,8
VICHADA	99.874	29.899	29,9	1,8	9,6	18,6	0,0
TOTAL		193.510 Km²	16,95 %	3,0	4,4	6,1	3,5

Departamentos con procesos de desertificación y niveles de afectación (IDEAM-MAVDT, 2003)

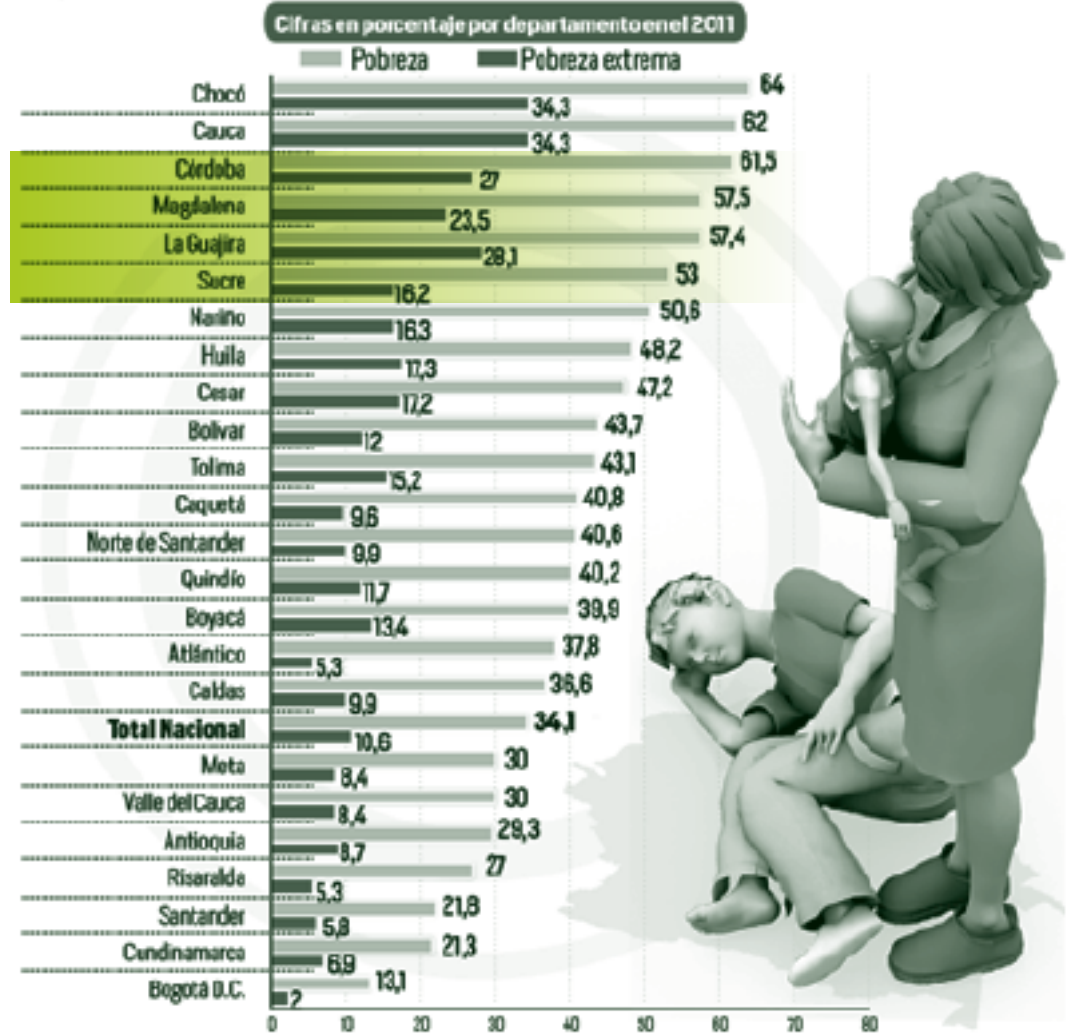
La desertificación un problema actual con consecuencias futuras para el desarrollo

A nivel nacional la situación se puede complejizar y las consecuencias de la desertificación pueden ser más complejas que las

presupuestadas cuando cruzamos dichos departamentos con los que presentan las situaciones de pobreza y pobreza extrema.

Pobreza en Colombia

Infografía CCEIT, Fuente: DANE



Fuente: DANE 2013, Infografía Pobreza en Colombia

Las situaciones de departamentos como Córdoba, Magdalena, La Guajira y Sucre presentan una confluencia de condiciones complejas que a corto o mediano plazo pueden cuestionar la viabilidad de dichos departamentos. Una materialización de lo anterior es lo que se está evidenciando actualmente en el departamento de La Guajira, especialmente en los alrededores del municipio de Uribia don-

de debido a la confluencia de situaciones como la desertificación, sequía fuerte, caída de productividad y problemas limítrofes con Venezuela, fue necesario realizar una declaratoria de emergencia (febrero 2014, UNGRD), debido al desabastecimiento de agua y alimentos que estaban generando problemas de desnutrición, violencia, entre otros, cuestionando así la viabilidad de dicho territorio.

La desertificación un problema actual con consecuencias futuras para el desarrollo

4. ALGUNAS CAUSAS QUE GENERAN LA DESERTIFICACIÓN

Dentro de las causas más recurrentes a nivel mundial frente a los procesos de desertificación se destacan:

- Las variaciones climáticas
- Las condiciones geográficas (la orográfica)
- El sobrepastoreo elimina la cubierta vegetal que protege al suelo de la erosión
- La ganadería intensiva y extensiva
- El cultivo excesivo desgasta el suelo con monoagricultura
- La deforestación.
- Los cultivos ilícitos
- Uso de sistemas de producción agrícola inadecuados.
- Las prácticas inapropiadas de irrigación aumentan la salinidad y algunas veces secan los ríos que alimentan grandes lagos.
- Generación de CO² relacionado con el aumento en el efecto invernadero.

Algunas de las consecuencias más importantes de la desertificación son:

- La pérdida de la vegetación, de ecosistemas y diversidad.
- El deterioro en la funcionalidad de los ecosistemas.
- El aumento de zonas más propensas a las inundaciones, incendios y erosión (desastres).
- El aumento del nivel de salinidad del suelo
- La acentuación de la pobreza
- La pérdida de medios de subsistencia especialmente relacionados con la agricultura.
- La pérdida de productividad del suelo.
- El desabastecimiento de agua y sobreexplotación de aguas subterráneas.
- Cambios en los patrones de consumo.
- Las migraciones internas.

5. ¿QUÉ HACER PARA COMBATIR LA DESERTIFICACIÓN?

Es fácil inferir que los procesos de desertificación no son exclusivos de la gestión del riesgo o de la gestión ambiental, debido a que es un elemento que puede condicionar el desarrollo si no se identifican e implementan medidas preventivas estructurales de forma inmediata, a corto, mediano y largo plazo, conducentes a reducir el riesgo de desastre generado por la magnitud y materialización de la desertificación.

Esta situación no ha sido una preocupación reciente, desde 1977 se comenzó a trabajar en el concierto internacional sobre la definición de estrategias mundiales y subregionales que buscan reducir el riesgo de desertificación a nivel mundial, desde diferentes entidades:

a) La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible celebrada en Johannesburgo en el 2002. b) La Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CCC). c) La Convención sobre Diversidad Biológica (CBD). d) IV Reunión del Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice (SBSTTA). e) La Convención de Lucha Contra la Desertificación (CCD). f) La Convención Cites. g) La Convención Relativa a Los Humedales (RAMSAR). h) Programa de la UNESCO en zonas áridas y semiáridas en el marco del Programa sobre el Hombre de la Biosfera (MAB) y el Programa Hidrológico Internacional (PHI). i) A nivel latinoamericano, en especial los países de Argentina, Bolivia y Paraguay están desarrollando el proyecto "El Chaco Americano: Un Plan de Acción

Subregional” y j) “Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía Colombia” del 2004. Dichos espacios han contribuido a consolidar una propuesta de política internacional para conducir acciones en pro de la reducción del riesgo por la desertificación.

Las estrategias que ha propuesto Colombia están encaminadas al desarrollo al 2020 están: “Estrategias, acciones y mecanismos para la prevención, corrección, restauración, recuperación y/o detención de los procesos de degradación de tierras, desertificación y mitigación de la sequía, especialmente en las zonas secas, de manera articulada con las instancias internacionales, nacionales, regionales y locales, teniendo en cuenta una visión ecosistémica que garantice la gestión integrada y sostenible de la tierra, el agua, los recursos vivos y ecosistemas, considerando los factores ecológicos, socioeconómicos y culturales del país.”¹⁰

Las principales estrategias que se han implementado en el país son:

- La lucha contra la degradación de tierras y desertificación.
- La seguridad alimentaria y desarrollo sostenible de actividades.
- Acciones forestales, agropecuarias y de fines múltiples (energías alternativas).
- La conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- El aprovechamiento, uso eficiente del recurso hídrico y mitigación de La sequía.
- Programa de sensibilización, educación y participación comunitaria.
- Programa de información, investigación y transferencia tecnológica.
- Programa de fortalecimiento institucional.

Cabe destacar que Colombia desde la formulación del Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía Colombia (PNLCDC), ha realizado esfuerzos para la reducción de la desertificación, pero sin la contundencia y coordinación necesarias para que no suceda lo que está pasando actualmente en el departamento de La Guajira en relación con el proceso de desertificación.

6. CONCLUSIONES

Definitivamente, los procesos de desertificación son condicionadores del desarrollo y en especial del desarrollo sostenible, por tanto, su importante gestión es concomitante con los postulados de la gestión del riesgo que se impulsa en Colombia (conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres), que se deben convertir en una prioridad nacional a través de políticas más contun-

denes que involucren recursos técnicos y financieros para la implementación de las acciones plasmadas en el Plan Nacional.

Desde la UNGRD urge el diseño e implementación de un programa de reducción del riesgo para la desertificación financiado con recursos de la banca multilateral y dirigido a las zonas más vulnerables identificadas por el IDEAM.

10. Visión del Plan nacional de lucha contra la desertificación en Colombia, MAVDT, 2004.

Por otro lado, con carácter urgente, Colombia debe priorizar acciones sobre gestión del riesgo y gestión ambiental para enfrentar las consecuencias inminentes de los procesos de desertificación en los departamentos de La Guajira, Atlántico y Magdalena, entre otros, especialmente por los altos niveles de vulnerabilidad socioeconómica que enfrentan actualmente dichos departamentos.

Los ecosistemas colombianos son altamente susceptibles a los temas de variabilidad y cambio climático y, en especial, frente a los temas de desertificación, urge

una política pública contundente para la protección de dichos ecosistemas, liderada por el MADS, el SINA y con la institucionalidad que lo soporte con el fin de mejorar la calidad de vida y la conservación de los ecosistemas a nivel nacional.

Es importante fomentar el cambio de los patrones de consumo en todos los niveles, especialmente, aquellos dirigidos a reducir los vertimientos como emisiones que coadyuvan a los procesos de desertificación, mediante un cambio cultural incentivado a través de estímulos que sirvan para tal fin.

REFERENCIAS

- FCCD. (2000). *Desertificación y sequía en América Latina y el Caribe*. Bogotá: Secretaría de la CCD.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE) (2013). *Estadísticas de pobreza en Colombia*, Bogotá, Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (1998). *Ley 461 de 1998 por la cual se aprobó la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía*, Bogotá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). *Perfil del estado de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia 2001*. Bogotá: IDEAM. 2002.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) (2001). *Primera comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*, Bogotá.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). *Plan nacional de lucha contra la desertificación en Colombia*, Bogotá.
- UNCCD- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). (2004). *Informe Ejecutivo*.
- SEMARNAT. *Informe de la situación del medio ambiente en México ed. 2012*. Recuperado de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/03_suelos/cap3_3.html



Chemical Industry 4, por: Nino Satria, tomada de:
<http://www.freeimages.com/profile/jelaga>

Diseño e implementación preliminar de un programa de salud ocupacional para la **Industria de plásticos Coinplast Ltda**

Rodrigo Fabián Calderón Muñoz¹,
José Luis Chivata Rodríguez²,
Andrea Paola Sierra Escamilla³

RESUMEN

La legislación nacional es más exigente con respecto a la seguridad y salud en el trabajo (Ley 162 de 2012), y son cada vez más las empresas que toman conciencia de la importancia que tiene su recurso humano, como el apoyo fundamental para el logro de objetivos y metas organizacionales, a nivel intelectual u operativo. Por esta razón, la empresa Coinplast Ltda., ha buscado desarrollar su propio Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo,

PALABRAS CLAVE:

seguridad industrial, salud ocupacional, políticas, ambiente laboral.

KEYWORDS:

occupational health policies, Work environment.

1. Microbiólogo, PhD. Profesor de la Universidad Piloto de Colombia, Carrera 9 No. 45A - 44. Bogotá, Colombia.

E-mail: rodrigo-calderon@unipiloto.edu.co

2. Egresado del programa de Administración y Gestión Ambiental de la facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Piloto de Colombia

E-mail: joseluischivata@gmail.com

3. Administradora Ambiental. Profesora de la Universidad Piloto de Colombia, Carrera 9 No. 45A - 44. Bogotá, Colombia.

E-mail: andrea-sierra@unipiloto.edu.co

Recibido: 28 de septiembre de 2013.

Aprobado: 3 de Febrero de 2014

(Acta de comité)

a través del cual se generen las políticas necesarias para sus colaboradores, con las garantías y herramientas que permitan un desarrollo personal y colectivo con el fin de valorar, evitar y controlar los riesgos que puedan afectar tanto su seguridad como su salud, según las labores que realizan dentro de la organización. Una razón determinante para la realización de este estudio es darle a la compañía las herramientas que garanticen las mejores condiciones laborales de sus colaboradores, asegurando que su salud física y psicológica en su lugar de trabajo, permanezca en iguales condiciones que en el momento de ingreso a la compañía; al mismo tiempo, se da cumplimiento a la legislación colombiana vigente en cuanto a la exigencia de un diseño y desarrollo de un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo a nivel industrial.

ABSTRACT

National legislation is becoming more demanding with respect to Health and Safety at Work (specifically the Ley 162 of 2012). This has led to a greater awareness in the human resource departments in private companies as they support organizational goals and objectives at both a management and operative level. The company, *Coinplast Ltda* is no exception which is why they have begun to develop their health and safety at work management system. This has been done in a way that generates the necessary policies to give all involved the guarantees and tools that permit personal development and a collective evaluation, avoidance and control of those risks that could affect either health or safety. The rationale for the undertaking of this study was to provide the company, in line with its sector, those tools which improve working conditions including physical and psychological health. At the same time the researchers ensured legislative compliance with Colombian norms relating to the design and development of a Health and Safety management system used in industry.

1. INTRODUCCIÓN

La empresa Coinplast Ltda., consciente de la importancia del desarrollo del talento humano y sus implicaciones en la Salud Ocupacional (SO), requiere la formulación

del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con un diagnóstico integral previo sobre las condiciones de trabajo y salud, y a partir de

este, una propuesta con las políticas adecuadas en el tema; asimismo, se formulan las actividades que se deberían realizar en los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, y finalmente, se determinan las condiciones para la conformación del Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO), siguiendo los lineamientos de acuerdo con la legislación aplicable a la organización.

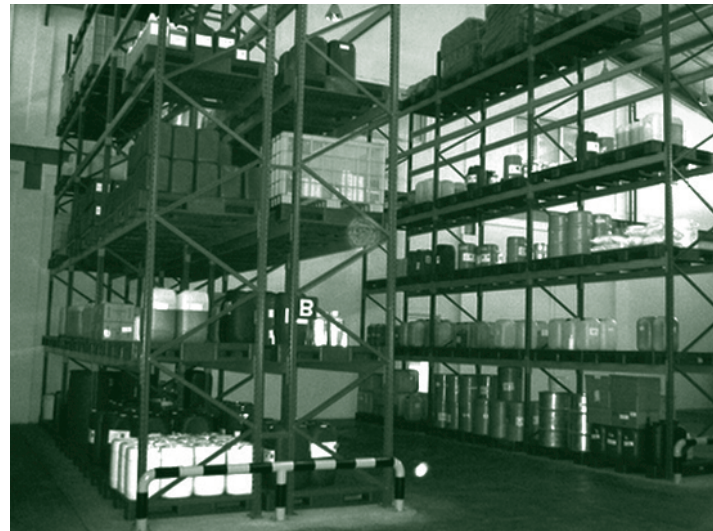
De esta manera, se elabora un modelo que permite evaluar el desarrollo del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), y un cronograma con las actividades pertinentes a la implementación preliminar y seguimiento del SG-SST. Al abordar el Sistema de Gestión (SG-SST), se reconoce al recurso humano como la base de la organización, por tanto, es evidente la necesidad de estructurar los lineamientos que planteen y promue-

van las directivas, mediante políticas y herramientas que permitan el cumplimiento de la legislación, la evaluación y el mejoramiento de dicho Sistema, enfocando los esfuerzos en la búsqueda continua del bienestar y la salud de sus colaboradores.

La Salud Ocupacional (SO), en su concepto integral, es el conjunto de actividades multidisciplinarias orientadas a preservar y mejorar la salud de los trabajadores, procurando el más alto grado de bienestar físico, mental y social en las diferentes actividades laborales en las que convergen aspectos médicos, sociales, técnicos y jurídicos; adicionalmente, busca establecer y mantener un ambiente de trabajo seguro y sano, con el fin de proporcionarle al trabajador un cargo y un puesto de trabajo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas, teniendo en cuenta además la prevención de la contaminación y la protección del medio ambiente.

2. SITUACIÓN DEL PROBLEMA

Los altos índices de accidentalidad laboral reportados en Colombia, de acuerdo a las estadísticas del Sistema General de Riesgos Laborales 2011 hasta julio de 2012⁴ y las enfermedades profesionales⁵, han llevado a las empresas a replantear las condiciones laborales de sus empleados, ya que algunas veces se incurren en gastos altos para cubrir demandas e indemnizaciones que, comparados con los beneficios que obtienen si se invierte mejor en la implementación de actividades para promoción y prevención, tanto de accidentes como de enfermedades laborales, es decir, en el Sistema de Gestión



Fuente: Inside Warehouse, tomada de: <http://www.freeimages.com/photo/1114152>

4. Viceministerio de Relaciones Laborales e Inspección. Ministerio de Trabajo, Boletín n.º 5. Riesgos Laborales, septiembre de 2012

5. La tasa de accidentalidad laboral en Colombia se redujo de 6,8% en diciembre de 2010 a 5,16% en diciembre de 2011. No obstante, para julio de 2012, se reportaron 388.008 accidentes, 5.476 enfermedades y 297 muertes calificadas como laborales. David Luna, Viceministro de Relaciones laborales.

de la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SG-SST). Esta situación ha impulsado a las industrias en el desarrollo de actividades que promuevan el bienestar de sus trabajadores; como el caso de Coinplast Ltda., una empresa comprometida a prevenir y proteger a sus empleados de los efectos de los accidentes de trabajo y las enfermedades laborales. Este proyecto

pretende la planeación y estructuración de una serie de actividades tendientes a velar por la seguridad de los empleados en sus sitios de trabajo. En este momento, la empresa Coinplast Ltda., todavía no cuenta con un Sistema de Gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SG-SST); sin embargo, tiene la firme intención de realizarlo.

3. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Los accidentes de trabajo pueden ocurrir debido a la poca capacitación de los empleados, la incorrecta manipulación de materiales, infraestructuras inadecuadas y, en ocasiones, a fallas hu-

manas. Se hace necesario, entonces, que las empresas tengan una guía que sirva para minimizar estos riesgos y sepan establecer el protocolo a seguir en caso de un accidente.

4. JUSTIFICACIÓN

En Colombia, el Decreto 1295 de 1994 establece el Programa de Salud Ocupacional (SO), con carácter obligatorio para la empresa oficial y la privada, y en caso contrario, esto, conlleva a penalizaciones económicas. Sin embargo, en julio de 2012, se modificó el Sistema de Riesgos Laborales, mediante la ley 1562, la que establece un Sistema de Gestión de la Salud y la Seguridad en el Trabajo (SG-SST), como complemento de lo que anteriormente se conocía como Programa de Salud Ocupacional, con el objetivo de ser más eficiente en el mejoramiento de las condiciones y el medio de trabajo fomentando la mejora continua en las organizaciones.

La empresa Coinplast Ltda., no cuenta con un Sistema de Gestión SST que defi-

na políticas y lineamientos para la identificación de riesgos, incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades laborales de los trabajadores, ocasionados a partir del ejercicio de sus funciones, de manera que se pudieran formular acciones de protección y promoción de la Seguridad y la Salud en el Trabajo (SST).

Así también, es consciente del ambiente y de los niveles de peligro en los cuales se encuentran sus colaboradores durante el desarrollo diario de sus actividades, y considera de gran importancia, generar e implementar el Programa de SO, que establezca una Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, al igual que el fortalecimiento del Reglamento de higiene y seguridad industrial que contribuya al cumplimiento de los objetivos.

5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un Programa de salud ocupacional para una industria de plásticos Coinplast Ltda.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores de la empresa Coinplast Ltda.
- Diseñar las Políticas de salud ocupacional en la empresa.
- Diseñar y divulgar el Reglamento de higiene y seguridad industrial.

6. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

A mediados del año 1997 se constituye una sociedad por cinco (5) hermanos cuyo aporte monetario fue de partes iguales. Así se creó la Compañía Industrial de Plásticos Coinplast Ltda., cuyo objeto es la fabricación, comercialización y distribución de empaques para refrigeración a nivel de reposición con "locales pequeños" en Bogotá y Pereira. Durante el año de 1998 con una nueva línea de producción

llamada C1 logra un pequeño contrato con Icasa. En el 2001 ingresa al mercado industrial a través de la regleta publicitaria para los productos de POSTOBON y con los empaques para Indusel, Haceb e Icasa. A mediados del 2002 empieza a abrirse camino fabricando la perfilería rígida y ensamblando las puertas de refrigeración para las neveras POSTOBON a nivel nacional.

7. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La seguridad y salud en el trabajo, según la Ley 1562 de 2012, se define como "la disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores". Este es un tema que ha cobrado importancia en las últimas décadas debido a la incorporación de la salud, la higiene y la seguridad industrial como herramienta para mejorar la productividad a través de la identificación, evaluación y análisis de riesgos ocupacionales, para la elaboración de panoramas de riesgos con el fin de recomendar acciones de man-

tenimiento pertinentes para garantizar la calidad y normal desarrollo de las actividades dentro de la industria y realizar un control sobre las mismas (Pico, 2005).

Tomando en cuenta lo anterior, se considera que el ambiente en que se realiza una actividad afecta la eficiencia de la misma; las condiciones en las que se encuentran los trabajadores en una organización pueden influir en la motivación para realizar una labor y la destreza con que esta se ejecuta, y, cuando las condiciones físicas son inadecuadas, la producción podría verse afectada.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Tipos de investigación

Descriptiva. Este estudio tiene un punto de vista detallado en la medida en que su desarrollo tiende a mencionar los aspectos y características fundamentales de la seguridad y salud en el trabajo, sugiriendo una metodología a implementar, con el fin de llegar a ejecutar los objetivos organizacionales.

Evaluativa. A medida que se avanza en la realización del Sistema, se desarrollará un estudio sobre los aspectos empleados por Coinplast Ltda., para la satisfacción de las necesidades de sus empleados. Gracias a este estudio se presentarán unas recomendaciones para la formulación de los lineamientos del SG-SST y el Reglamento de higiene y seguridad industrial.

Fases de la investigación

En el diseño preliminar del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) se llevan a cabo los siguientes pasos como desarrollo del trabajo de campo y el análisis de la información recogida:

- Conocimiento de la empresa.
- Diagnóstico de la situación actual de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se revisarán los archivos "Hojas de vida" de los empleados, sus exámenes de ingreso y periódicos, si no cuentan con ellos, es decir, se iniciará un proceso de recopilación de los datos.

- Diseño de instrumentos para la obtención y organización de la información. Se aplicarán encuestas y serán registradas en tablas y gráficas.
- Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y salud. Se realizarán inspecciones directas en las áreas de la compañía.
- Determinación de las actividades a realizar. Se analizarán los resultados obtenidos en la inspección directa y en las encuestas para elaborar dicha determinación.
- Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
- Socialización de las actividades para el control de los riesgos propuestos para el Sistema de Gestión. Se reunirá al personal operativo para darles la información correspondiente.
- Inspección del área de Recurso Humano.
- Inspección del área física de la empresa.
- Inspección sociodemográfica.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

Población y muestra

La investigación se realiza en las instalaciones de la Compañía industrial de plásticos Coinplast Ltda., en sus diferentes áreas (administrativa y operativa), con la observación de sus respectivos procesos, estudiando el total de la población que trabaja en este lugar.

9. RESULTADOS

Diagnóstico integral de las condiciones de trabajo y de salud

La información se obtuvo mediante entrevistas con cada uno de los funcionarios, quienes explicaban sobre los posibles peligros a los que están expuestos los trabajadores de la organización. También se efectuó la observación directa de cada uno de los puestos de trabajo, analizando las dificultades a las que se enfrentan diariamente. Además, se consultaron diferentes fuentes bibliográficas y estadísticas e informes de recursos humanos.

El trabajo de campo se realiza mediante las inspecciones de las actividades administrativas, el estudio y la recopilación de las bases de datos que se encuentran en las diferentes secciones de trabajo, y se hace una descripción de cada una de las actividades que ejecutan, identificando los factores que puedan generar enfermedades o accidentes de trabajo.

Hallazgos de factores de riesgo en el área administrativa

Ruido: en las oficinas, el ruido se presenta por la actividad de las líneas telefónicas y las conversaciones, a un nivel bajo. Esto no afecta de ninguna manera al oído humano ni interrumpe el trabajo a realizar.

Iluminación: la parte frontal es en vidrio traslúcido y, por tanto, se cuenta con luz natural la mayor parte del día.

Vibración: la vibración es muy poca y se presenta cuando transitan algunos automotores pesados por la avenida que colinda con las instalaciones.

Químicos: en la sección administrativa no se maneja ningún químico a excepción de los usados en el aseo, por parte de servicios generales. En cuanto a la tinta para fotocopiadora, la empresa contrató al personal capacitado para que periódicamente haga las recargas y el mantenimiento.



Fuente: Lab, por: Thier Aquino, tomada de: <http://www.freeimages.com/profile/thier>

Factores de riesgo biológicos

Baños: cuentan con todas sus unidades para su servicio; permanecen muy aseados y en condiciones óptimas para su uso.

Residuos: su recolección la realiza la persona encargada de los oficios varios y

lo hace los días martes, jueves y sábados, en bolsas negras y las lleva a un cuarto de recolección y almacenamiento temporal ubicado en la recepción, hasta que pase el vehículo recolector.

Psicolaborales: la interacción que se maneja en el ambiente de trabajo es la adecuada, pero cabe anotar que hace falta un poco de cohesión del equipo de trabajo; por esto se recomienda a la empresa realizar actividades de integración. Se presenta cumplimiento de las jornadas laborales y se maneja mucha responsabilidad en cada uno de los puestos.

Cada persona en su puesto de trabajo está expuesto a actividades monótonas pero sin dejar de lado una buena atención al público y la comunicación con sus compañeros, atentos y dispuestos a colaborar si es el caso.

Ergonómicos: en el análisis de los puestos de trabajo se identifica que las personas por lo general permanecen sentadas y no cuentan con sillas ergonómicas, ni descansapiés, algunas personas presentan dolencias en las manos en especial la derecha por el manejo del sensor táctil (mouse).

Eléctricos: la sección eléctrica se encuentra en muy buen estado, todos están entubados y temporizados; cada toma tiene la carga suficiente y una ubicación especial para cada puesto; los cables no están dispersos por el piso ni por las áreas de tránsito. En conclusión, se puede decir que no se manejan riesgos eléctricos.

Locativos: los pisos se encuentran en buen estado, sin desniveles que puedan ocasionar tropiezos al caminar; las paredes se encuentran en perfectas condiciones; en las áreas donde se transita no se presentan cables ni muebles.

Manejo de productos químicos: estas sustancias se encuentran organizadas en un cuarto pequeño ubicado en los pasillos del primer piso y no todo el personal tiene acceso a él, solamente el encargado de oficios varios. Se almacenan productos de aseo como: limpiador industrial, limpiavidrios y jabón en polvo, entre otros.

Saneamiento: la vigilancia y control del aseo es riguroso, la parte administrativa cuenta con una cafetería ubicada en primer piso, es pequeña, pero maneja los utensilios necesarios para un buen servicio y mantenimiento.

Hallazgos de factores de riesgo en el área operativa

Ruido: el ruido es alto, tanto que no es posible mantener una conversación a más de dos metros de distancia; por esto el personal maneja protectores auditivos para su seguridad.

Iluminación: la iluminación es buena, ya que gran parte del techo cuenta con tejas plásticas blancas que permiten que entre suficiente luz natural; la iluminación artificial cuenta con unas claraboyas que están colgadas del techo y son de alta potencia; respecto al área de ensamblaje tiene lámparas a lo largo de la línea de producción para que el personal pueda realizar su trabajo sin necesidad de mucho esfuerzo visual y garantizando la calidad del producto.

Vibración: la vibración es de alta intensidad y la maquinaria que posee está anclada en el piso.

Químicos: los químicos que se manejan son los de materia prima (e.g., colorantes químicos, carboflex on-e, carboflex 200, limpia Max) y solo el personal autorizado está capacitado para manipularlos.

Factores de riesgo biológicos

Baños: la bodega cuenta con un baño para mujeres y uno para los hombres ubicados en la misma área, en cada uno en los extremos de la planta. Aunque prestan el servicio, sus condiciones no son las mejores respecto al mantenimiento de los muebles del equipamiento sanitario.

Basuras: las basuras son recolectadas en unas canecas metálicas que poseen unas dimensiones de 590 mm de diámetro por 860 mm de alto y se encuentran ubicadas en cada sección y de allí son transportadas al área trasera de la empresa donde finalmente son recogidas por el vehículo recolector.

Psicolaborales: el ambiente laboral se percibe agradable, se aprecia compañerismo y dedicación, pero no se cuenta con reuniones de esparcimiento ni diversión para el personal. La empresa aún no ha programado espacios de integración ni actividades que ayuden al crecimiento personal ni profesional, tampoco se ha generado reconocimiento al personal; únicamente cuenta con un equipo de microfútbol que no involucra igualmente el componente de género. Existe una buena organización en las jornadas laborales, con sus respectivos descansos y hora de almuerzo, aunque se observa repetitividad en las actividades. Por otro lado, en el momento de ingreso de los trabajadores a la empresa, se realiza la inducción a la responsabilidad en sus puestos de trabajo, con una buena comunicación y respeto entre compañeros de trabajo ya que para la empresa es una de sus prioridades.

Ergonómicos: el personal cuenta con los implementos necesarios para el buen desarrollo de sus actividades; sin embargo, como los trabajos son repetitivos, se

ven afectados en las articulaciones de piernas, brazos y manos, durante el manejo de las máquinas.

Eléctricos: la sección eléctrica se encuentra en mal estado puesto que el cableado se encuentra disperso, pero hasta el momento no se ha presentado incidente alguno; sin embargo, no se puede descartar este riesgo latente; por esta razón, se recomienda darle un buen mantenimiento y un control adecuado a cada una de las instalaciones.

Locativos: los pisos se encuentran en buen estado, a pesar de que encontramos algunos desniveles. A las paredes y techos se les realiza el mantenimiento preventivo. Existe aseo y orden en cada una de las secciones o áreas de trabajo.

Manejo de productos químicos: los químicos se encuentran en un área restringida y solamente el personal autorizado puede manipularlo. No obstante, no se descartan riesgos.

Saneamiento: el personal de cada sección está encargado de realizar el aseo y mantener su puesto de trabajo en buenas condiciones. Para los baños se han organizado grupos que realizan el aseo cada dos días; esta frecuencia se aprecia insuficiente.

Los residuos se almacenan en un lugar específico para su recolección y no interfieren con el ambiente laboral.

Condiciones de salud en el área administrativa

En Coinplast Ltda. no se han desarrollado actividades que fomenten el estilo de vida saludable para el personal; la empresa incentiva a sus empleados con integraciones en las fechas especiales.

Cada mes, en las mismas instalaciones, se reúnen a las personas que hayan cumplido años y se organiza una pequeña reunión, aunque no se manejan actividades deportivas o recreativas dentro de esta integración.

Las capacitaciones se han empezado a desarrollar en los últimos meses. Al principio, el personal no respondía como se esperaba, bien sea por la carga laboral que allí se maneja o porque es una actividad nueva, la cual no se contemplaba anteriormente en su rutina laboral; pero, poco a poco se fueron motivando. Se espera que en poco tiempo se cuente con todo el personal para estas actividades. Es de aclarar que se manejan varios horarios para las capacitaciones con el fin de brindarle al personal mayor flexibilidad horaria de manera que no interfieran con las labores diarias de sus funciones.

En el área administrativa, los puestos de trabajo no se encuentran alterados por ruido ni se presentan altas temperaturas, pero sí se presentan molestias por estrés, dolor en las manos (en especial quienes manipulan el pad-mouse), en el cuello y espalda por permanecer mucho tiempo en la misma postura. No se manejan controles médicos, solo se hacen cuando se presentan molestias o enfermedades.

Foto 1. Vista general de un puesto de trabajo para labores administrativas



Condiciones de salud en la parte operativa

Igual que en el área administrativa, la planta no programa actividades que fomenten el estilo de vida saludable, únicamente cuentan con el equipo de microfútbol en el que no participa todo el personal. En esta área no se llevan a cabo las integraciones en las fechas especiales a diferencia del área administrativa, excepto con ocasión del día del padre y la madre, en los que se organiza un desayuno.

Últimamente se han realizado capacitaciones enfocadas hacia el autocuidado, con temas como: posturas, manejo de cargas, primeros auxilios y manejo adecuado de extintores. En gran parte de la planta se evidencian condiciones inseguras, por orden y aseo, ruido y falta de ventilación; de igual manera, se percibe estrés a causa de la repetitividad en el trabajo, dolor en las extremidades del cuerpo y gripe constante. No se manejan controles médicos, con excepción de casos concretos de enfermedad, momento en que se les programa cita médica.

Foto 2. Elementos que generan condiciones inseguras en las bodegas



10. DISCUSIÓN

Por medio de las observaciones directas y los datos recopilados en cada uno de los puestos de trabajo se pudo diseñar el Panorama de Factores de Riesgos en la empresa Coinplast Ltda., a través de una valoración de los riesgos a los que están expuestas cada una de las personas en el desempeño de sus labores diarias.

La exposición a los factores de riesgo biomecánico puede involucrar por lo menos al 90% de la población trabajadora de la empresa, debido a posturas prolongadas de pie y sentadas, levantamiento y transporte manual de cargas, movimiento repetitivo debido al manejo de teclados y lector táctil, provocando dolor en las manos y muñecas de las personas, especialmente las que laboran en el área administrativa.

Foto 3. Exposición a riesgos biomecánicos en áreas de trabajo



Diseño e implementación preliminar de un programa de salud ocupacional para la
industria de plásticos Coinplast Ltda

Las posturas inadecuadas más frecuentes son:

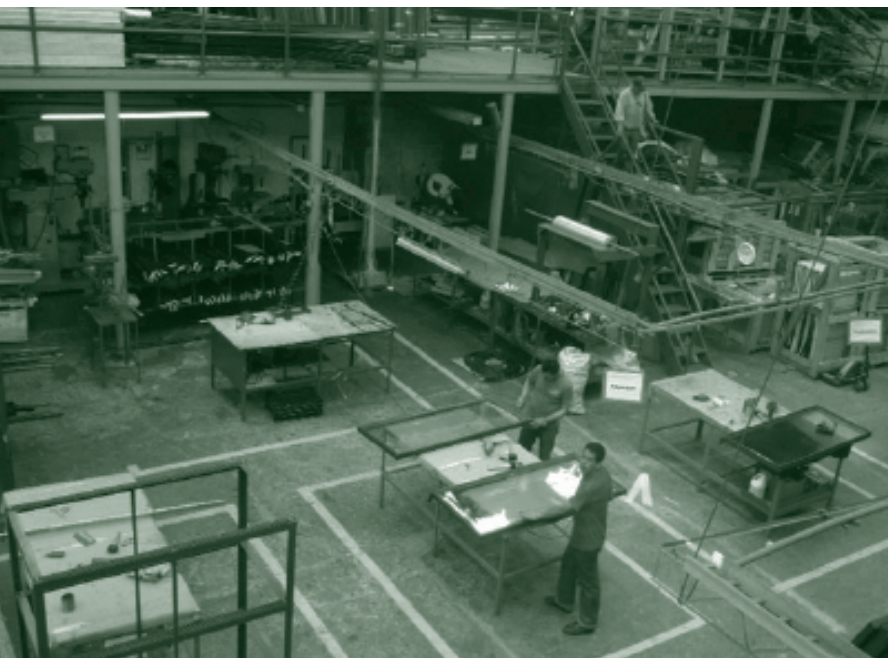
- Giro de la cabeza.
- Falta de apoyo para las muñecas y antebrazos.
- Extensión y desviación de la muñeca al teclear.

Foto 4. Vista general de un puesto de trabajo para labores administrativas



En la empresa Coinplast Ltda., se han presentado unos cambios en el área de producción; algunos de estos cambios ha sido el mejoramiento en las condiciones de trabajo, colocando lámparas que iluminan directamente al puesto de trabajo y una amplia área para el desempeño de sus labores; de igual manera, se amplía la zona de circulación. Sin embargo, aún falta señalización en las zonas exclusivas de personal autorizado.

Foto 5. Demarcación de zonas de trabajo y tránsito



Se encuentra en el área operativa gran material combustible (madera, cajas de cartón, etc.). A pesar de que nunca se ha presentado ningún incidente de incendio, esta zona es altamente vulnerable a este tipo de eventos.

Foto 6. Material combustible en zonas de almacenamiento



Dentro de las condiciones ambientales, se pueden mencionar aspectos con respecto a la ventilación, tanto para el área administrativa como para la operativa, ya que existen puestos de trabajo cerca de las ventanas, y otros están muy retirados de ellas, presentándose condiciones extremas de frío o de calor para los trabajadores.

Foto 7. Espacios de trabajo del área administrativa



Priorización de los riesgos

Generadores de accidentes de trabajo

- Físico-químico
- Biomecánico
- Condiciones de seguridad (locativo y eléctrico)

Foto 8. Exposición a riesgos biomecánicos en áreas de trabajo



Generadores de enfermedades profesionales

- Químicos
- Psicolaborales
- Biomecánicos
- Físicos (temperaturas extremas)

Foto 9. Riesgos químicos por mal almacenamiento de productos



11. CONCLUSIONES

La empresa Coinplast Ltda., es consciente de la importancia de implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, como una herramienta integral de desarrollo institucional que considera el recurso humano una fuerza fundamental del proceso empresarial.

El diseño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, es un paso importante para dar cumplimiento a la legislación vigente en el país, pero esto no es suficiente per se para lograr resultados que impacten en el ambiente laboral. Para ello se requiere, además del diseño, ser ejecutado con la participación y el compromiso de todos los trabajadores de las diferentes áreas.

El diseño preliminar del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo que se ha realizado en la compañía industrial de plásticos, ha permitido incluir el conjunto de variables con un grado óptimo de desarrollo como son: el Reglamento de higiene y seguridad industrial, las Brigadas de emergencia, Comité paritario de salud ocupacional, el Comité de convivencia laboral y las actividades a realizar por parte de los Subprogramas de medicina preventiva y del trabajo; adicionalmente, permitió identificar los peligros y valorar los riesgos, presentes en cada una de las áreas, así como también, promover los controles que se deben tener en la fuente, en el ambiente y en el trabajador, con el fin de obtener

un ambiente de trabajo seguro y competitivo, que promueve el bienestar físico y psicosocial del trabajador y la productividad de la compañía.

El desarrollo del Sistema de Gestión SST, ha logrado estimular y comprometer a todo el personal, en la observación y cumplimiento de los conceptos básicos de seguridad, salud y orden, en procura de disminuir la ocurrencia de accidentes en el trabajo.

Por esta razón, ha sido eficaz y ha impulsado una cultura laboral que incentiva el sentido de pertenencia del trabajador a la institución a través del mejoramiento continuo. Este tipo de enfoque conlleva al compromiso de trabajo y, consecuentemente, a un excelente producto final.

A través de este Sistema, se han empezado a crear hábitos saludables de trabajo en el personal de la compañía, con los cuales, la variable de seguridad industrial, es parte integral del desarrollo diario de sus labores.

Foto 10. Áreas de reunión y trabajo



El mejoramiento continuo ha sido un objetivo del Sistema de Gestión que se ha instalado en los tres entes de la compañía: el trabajador, el puesto de trabajo y la alta dirección. Esto se ve reflejado en la eficiencia, la eficacia y la efectividad de los procesos productivos y en el producto final.

Foto 11. Aspecto general de la planta de producción



12. RECOMENDACIONES

- Implementar en el corto plazo y de manera eficiente, el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, asignando recursos de tipo financiero y logístico que permitan el desarrollo adecuado y eficiente, acorde con las necesidades de la empresa.
- Se debe contratar personal calificado, profesionales en el tema de seguridad y salud en el trabajo, que realicen la asesoría apropiada con respecto a la implementación del Sistema de Gestión.
- El COPASO debe ser un ente articulador y facilitador entre los trabajadores y las directivas de la empresa; por tanto, se debe asignar el espacio para cumplir cabalmente con sus funciones y objetivos.
- El Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo debe permanecer en constante ejecución, siendo evaluado por medio de los sistemas propuestos, propiciando una retroalimentación que genere un sistema dinámico a través del tiempo encaminado hacia la mejora continua.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todas las personas que se involucraron en este proceso. De igual manera, le damos crédito a Coinplast Ltda., por la información suministrada para la construcción de este documento.

Conflicto de intereses: el manuscrito fue preparado y revisado con la participación de todos los autores, quienes declaramos que no existe ningún conflicto de intereses que pongan en riesgo la validez de los resultados presentados.

13. REFERENCIAS

- Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto 1295 (22, junio, 1994). Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Bogotá, Diario Oficial, 1994, No. 41.405. pp. 1- 32.
- Pico, María (2005). La salud ocupacional. En: *La salud ocupacional en el contexto del Sistema General de Riesgos Profesionales* (Caldas). Vol. 3-4, p. 5.
- Programa de salud ocupacional, zona franca permanente Palmaseca S.A, 2009*, (en línea), disponible en: <http://www.zonafrancapalmaseca.com.co/imagenes/psp.pdf>



bus in motion, por: Nick Cowie, http://www.freemages.com/profile/nick_cowie

Beneficios de la perspectiva del ciclo de vida para el sistema del **transporte público de Bogotá**

Luis Gabriel Carmona A.¹
Kai Whiting²

RESUMEN

El servicio de transporte público es esencial para el desarrollo humano dado que afecta significativamente la calidad de vida de las sociedades. Mediante la herramienta del Análisis de Ciclo de Vida es posible evaluar el impacto ambiental de los diferentes medios de transporte empleados en el Distrito Capital. En este caso en particular, se ilustran los beneficios de la visión de ciclo de vida a la hora de evaluar proyectos, mediante el uso de cuatro indicadores clave del desempeño ambiental. Los resultados obtenidos

PALABRAS CLAVE:

Análisis de Ciclo de Vida, Bogotá, transporte público.

KEYWORDS:

Life Cycle Analysis, Bogota, Public Transport System

1. Ingeniero Ambiental y Sanitario, MSc Eficiencia Energética y Ecología Industrial. Docente-Investigador del Programa de Administración y Gestión Ambiental. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Piloto de Colombia.
E-mail: luis-carmona@unipiloto.edu.co

2. Profesional en Ciencias Ambientales y Tecnología. MSc Energías Renovables. Docente-Investigador del Programa de Administración y Gestión Ambiental. Facultad de Ciencias Ambientales. Universidad Piloto de Colombia.
E-mail: whitingke@yahoo.uk.co

Recibido: 25 de enero de 2014.
Aprobado: 3 de Febrero de 2014
(Acta de comité)

indican que los sistemas no motorizados, el transporte público masivo y el uso de la energía eléctrica sirven para la reducción tanto de los consumos de recursos naturales así como la generación de la contaminación.

ABSTRACT

Public transport is an essential service for human development known to significantly affect the quality of life for individuals in society. Through the Life Cycle Analysis it is possible to evaluate the environmental impact of the various forms of transport employed throughout the city of Bogota. This paper illustrates the benefits stemming from a vision based on the Life Cycle Assessment by taking four key indicators for environmental performance. The results presented indicate that the non-motorised forms of transport along with a mass public transport system and the use of electricity instead of fossil fuels all serve to reduce both the level of natural resource consumption and that of urban contamination.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del propósito de contribuir a la prevención de la contaminación, cada día se emplea más la herramienta de gestión ambiental denominada Análisis de Ciclo de Vida (ACV), la cual permite establecer y cuantificar el inventario de los impactos ambientales asociados a productos y/o servicios y por esta vía se puede generar una serie de oportunidades para mejorar una situación diagnosticada.

La ACV es un instrumento de gestión ambiental que se utiliza para predecir y comparar los impactos ambientales de un producto o servicio “desde la cuna a la tumba”. Esta técnica examina cada etapa del ciclo de vida, desde la extracción de materias primas, siguiendo con la fabricación, distribución, uso, posible reciclado y disposición final. En cada etapa se cal-

culan las entradas (en términos de materias primas y de energía) y las salidas (en términos de emisiones al aire, agua y residuos sólidos) y se totalizan para el ciclo de vida completo. Estas entradas y salidas se traducen en sus efectos al ambiente, es decir, en impactos ambientales. La sumatoria de estos impactos representa el efecto total al ambiente del ciclo de vida del producto y/o servicio.

Este artículo se relaciona con el servicio de transporte de uso exclusivo en la ciudad de Bogotá y presenta una evaluación completa del ciclo de vida de acuerdo con las normas ISO 14040 e ISO 14044, que son el referente internacional para conducir un ACV.

En los ejemplos presentados, los principales datos de gate-to-gate (flujos de

masa y energía) fueron tomados de las páginas oficiales de las entidades públicas del distrito. Los resultados *cradle-to-gate* del Inventario de Ciclo de Vida (ICV) fueron modelados y calculados por los

autores utilizando la base de datos *Ecoinvent 2.0*. Adicionalmente, se realizó una Evaluación de Impacto del Ciclo de Vida (LCIA) con cuatro de los indicadores de la metodología ReCiPe 2008.

2. ASPECTOS DEL ESTUDIO

La definición del objetivo determina el nivel de profundidad del estudio y los requerimientos del informe final. En este caso particular, se evaluará el impacto ambiental asociado con las diferentes etapas del proyecto de transporte público urbano de la ciudad de Bogotá. Este consta de un *BRT (Bus Rapid Transit)*, es decir el sistema TransMilenio, el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), las ciclorrutas, los espacios públicos y andenes, el transporte colectivo tradicional. De igual forma, se consideró el hipotético escenario con la implementación del metro o el tranvía.

Adicionalmente, se realiza un análisis de sensibilidad con el fin de determinar las contribuciones ambientales del proyecto en relación con las siguientes situaciones:

- Comparar la Línea Base vs. el sistema *BRT* actual. Se entiende por Línea Base el estado del transporte de la ciudad de Bogotá haciendo uso del transporte colectivo tradicional y sin la incorporación de las mejoras ambientales que surgieron entre 2004 y 2010.
- Analizar el efecto sobre el Sistema con la entrada de la nueva norma que requiere la incorporación de biodiesel al 7 %.
- Comparar el sistema actual frente a un escenario de cambio tecnológico de la flota haciendo uso de buses híbridos.
- El uso de carro particular por parte de los ciudadanos.

Por otra parte, el ACV se basa en una unidad funcional. Esto es, una cantidad del rendimiento de un sistema para su uso como una unidad de referencia, a la cual se realizará la evaluación. Generalmente, en el servicio de transporte, se selecciona la unidad funcional de un (1) pasajero-kilómetro (pkm), que consiste en la cantidad promedio de pasajeros transportados por un vehículo durante un kilómetro de recorrido. Por ejemplo, y específicamente para el *BRT* de la ciudad de Bogotá, la cantidad de pasajeros transportados por bus por kilómetro es de 5,1 pkm (SDM, 2011).

El Sistema de Transporte de Bogotá, es reconocido a nivel mundial como líder en la movilidad, debido a los aciertos que lo han caracterizado:

- Implementación del servicio *BRT* Transmilenio. De hecho, su capacidad de carga en hora pico puede ser de 40.000 pasajeros/sentido/hora, casi igual y, en algunos casos, mayor a la de los sistemas sobre rieles (Hook, 2008).
- Dotación de 354 kilómetros de ciclorrutas. Adicionalmente, los días domingos y festivos se ponen a disposición de las bicicletas más de 120 kilómetros, suspendiendo la circulación de vehículos motorizados en estas zonas.
- Corredores peatonales a lo largo de la ciudad, incluso reduciendo carriles de algunas vías para beneficio de los ciudadanos.

- Restricciones en el uso del automóvil particular, basadas en el número de placa del vehículo en las horas pico del tráfico.
- Un “día sin carro” al año, libre de autos para evaluar el efecto del transpor-

te particular sobre la congestión vehicular.

A continuación se muestra el esquema de las fases que conforman el ciclo de vida del proyecto en estudio:

Figura 1. Ciclo de vida de un proyecto genérico de transporte



Fuente: Carmona, 2013.

3. ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA (ICV)

En la elaboración del inventario para el ACV, el sistema de transporte fue dividido

en componentes con sus respectivas unidades funcionales de referencia (Tabla 1):

Tabla 1. Unidades funcionales para los componentes que integran el sistema evaluado

COMPONENTE	UNIDAD DE REFERENCIA
Operación del bus	Kilómetro – vkm
Fabricación del vehículo	Unidad – bus
Mantenimiento del vehículo	Unidad*año – bus*año
Chatarrización del vehículo	Unidad – bus
Construcción de la vía	Metro*año – m*a
Mantenimiento de la vía	Metro*año – m*a
Deconstrucción de la vía	Metro*año – m*a

La metodología Ecoinvent (Spielmann et al., 2007) establece que, con el fin de vincular los diversos componentes de un sistema de transporte en función de la unidad de referencia de un pasajero-kilómetro (pkm), son requeridos factores de demanda denominados *dj*. Lo expresado

en la tabla 1 difiere del inventario realizado para cada uno de los componentes; por lo tanto, fue necesario establecer los llamados factores de demanda para vincular los componentes del servicio de transporte a la unidad funcional de un pasajero-kilómetro (Spielmann & Scholz, 2005).

4. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL CICLO DE VIDA (EICV)

La tercera fase en un ACV es el análisis del impacto y tiene por objetivo vincular el análisis de inventario con los impactos ambientales asociados a las categorías de impacto definidas. De esta manera, a partir del inventario y el método de cálculo seleccionado, fueron calculados los impactos ambientales.

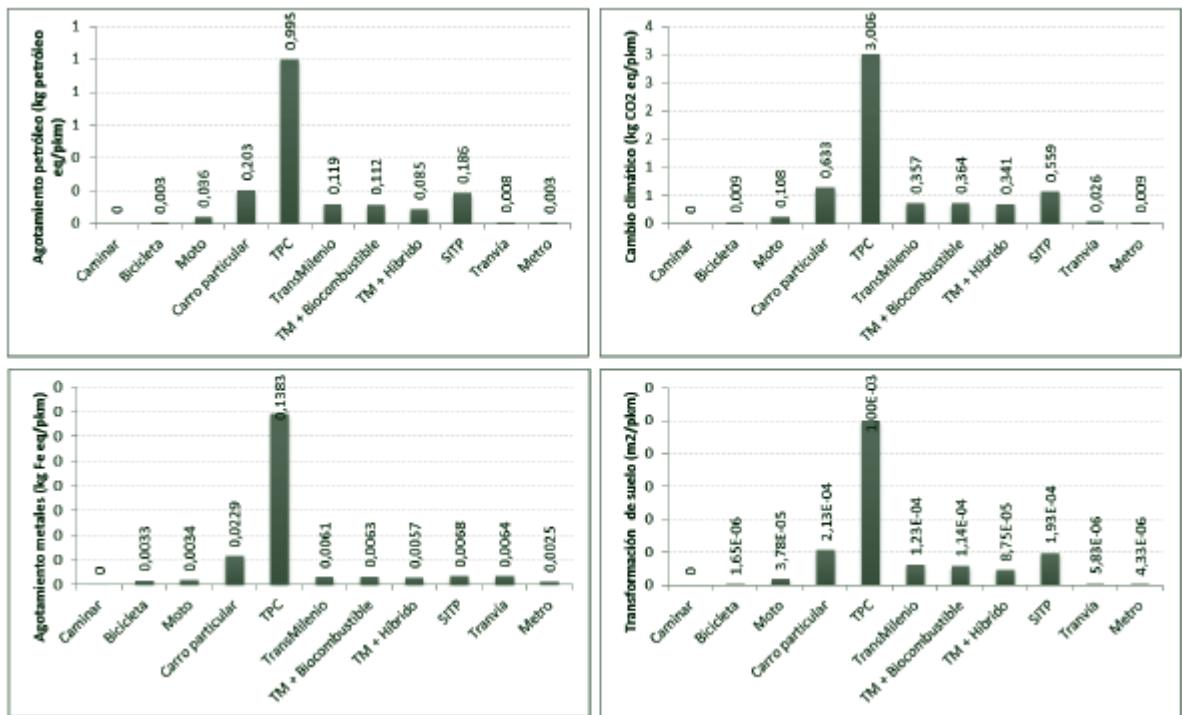
Solamente se consideraron las etapas de clasificación y caracterización, que son obligatorias para ISO 14040 y 14044. El paso de normalización no es obligatorio

en estas normas, ni está incluido en el Manual ILCD (EC-JRC 2010). La razón principal es que este paso todavía es muy incierto y se basa en parámetros arbitrarios. Por otra parte, debido a la complejidad de la dinámica del medio ambiente mundial, todos los impactos son importantes y deben ser reducidos, siempre y cuando exista la capacidad técnica para hacerlo.

Los indicadores seleccionados de la metodología ReCiPe MidPoint corresponden a:

- Intensidad energética expresado como agotamiento de petróleo (en kg de petróleo equivalentes)
- Contaminación atmosférica en término de emisiones de gases de efecto invernadero (kg CO² equivalente)
- Intensidad material mediante el agotamiento de minerales (kg de hierro equivalentes)
- Intensidad espacial evaluado como la transformación del suelo natural (área en m²)

Figura 2. Comparación de resultados “de la cuna a la tumba” para los impactos generados de un pasajero-kilómetro por el método de cálculo ReCiPe MidPoint para las cuatro categorías de impacto seleccionadas.



Fuente: elaboración propia. TPC: Transporte público colectivo tradicional, TM: TransMilenio, SITP: Sistema Integrado de Transporte Público³.

5. INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIÓN

La interpretación de los resultados es la última etapa del ACV y a partir de ella se crean las oportunidades de mejoramiento de la situación en estudio.

En primer lugar, es evidente el beneficio ambiental que conlleva caminar o usar la bicicleta como medio de transporte. También se observa que la

3. Los datos de metro y tranvía corresponden a la información del sistema de transporte suizo.

situación de transporte tradicional en la ciudad de Bogotá se presentaba insostenible al comparar el TPC respecto al SITP o a TransMilenio; incluso con indicadores hasta una magnitud de diferencia entre ambos y reducciones de mínimo el 81%. El uso de la tecnología híbrida representa una alternativa viable para la sostenibilidad ambiental del Sistema, mientras que se hace necesario mitigar o compensar de alguna manera los efectos significativos por el uso del aceite de palma con la introducción del biocombustible. Finalmente, se deben realizar esfuerzos para mejorar la demanda del SITP con el fin de alcanzar los niveles ambientales del sistema actual.

La principal limitación de este tipo de estudios es la escasez de datos, especialmente para la caracterización del final de la vida de un bus y una vía. Todavía hay muy poca información real consolidada de los procesos de desmantelamiento y deconstrucción, incluso, en la base de datos de Ecoinvent, sin mencionar la limitación propia del servicio analizado.

Sin embargo, el ACV presenta una forma nueva de abordar los aspectos ambientales en la presentación de los indicadores que apoyan el desarrollo de las políticas públicas de transporte y la toma de decisiones por parte de los responsables de la planificación del transporte público.

13. REFERENCIAS

- Carmona L. G. (2013). Una mirada ecoeficiente a la movilidad de Bogotá. Revista *TransMilenio*, [en prensa].
- EC-JRC European Commission – Joint Research Center (2010). ILCD Handbook – International Reference Life Cycle Data System.
- Hook, W. (2008) *Bus Rapid Transit: An International View*. Institute for Transportation and Development Policy, New York.
- International Standards Organization – ISO (2006) ISO 14040: Environmental Management–Life Cycle Assessment–Principles and Framework.
- International Standards Organization – ISO (2006) ISO 14044: Environmental Management–Life Cycle Assessment– Requirements and Guidelines.
- Secretaría Distrital de Movilidad – SDM (2011). *Movilidad en cifras 2010*. Press Release. Bogotá.
- Spielmann, M., Bauer, C., Dones, R., & Tuchschnid, M. (2007). *Ecoinvent Report 14: Transport Services*. Swiss Centre for Life Cycle Inventories. Villigen and Uster.
- Spielmann, M., & Scholz, R.W. (2005). *Life Cycle Inventories for Transport Services - Background Data for Freight Transport*. International Journal for Life Cycle Analysis, 10, 1.

La oportunidad de desarrollo frente al crecimiento poblacional: una visión desde la teoría de Malthus y un enfoque a la seguridad alimentaria

David Andrés Rojas Sarmiento¹

RESUMEN

El actual crecimiento de la población y el aumento de la demanda generan alrededor del mundo una escasez de los recursos. Este planteamiento está en la línea de lo expuesto por Thomas Malthus (1798) quien afirma que el incesante incremento poblacional nos conduciría a la extinción. Sin embargo, la población en aumento puede convertirse en una oportunidad para el desarrollo económico, social y ecológico. Además, con las adecuadas herramientas institucionales se logra que la población no se convierta en una limitante para el desarrollo.

PALABRAS CLAVE:

crecimiento poblacional, desarrollo, sostenibilidad, seguridad alimentaria, escasez.

KEYWORDS:

Population Growth, development, sustainability, food security, shortage.

1. Estudiante de Administración y Gestión Ambiental en la Universidad Piloto de Colombia, Bogotá, Colombia, Este artículo es resultado de una actividad de aula del curso de Economía de los Recursos Naturales. El autor agradece la colaboración del profesor Alejandro Arango.
E-mail: drojas95@upc.edu.co

Recibido: 18 de octubre de 2013.
Aprobado: 3 de Febrero de 2014
(Acta de comité)

ABSTRACT

The existing population growth and increased demand around the world creates resources shortages. This view is similar to the one presented by Thomas Malthus (1798) in which he hypothesized that a relentless population growth would lead to mankind's extinction. However, a growing population can become an opportunity for economic, social and ecological development whereby appropriate institutional tools can mean that populations do not become a constraint to development.

La teoría de Malthus, conocida por muchos interesados en la situación global actual, pone sobre la mesa un planteamiento catastrófico del que quisiéramos escapar, un inminente desastre por el crecimiento exponencial de la población, generando cada vez más demandas de todos los recursos posibles, conllevando a una escasez de los alimentos. La población crecerá –según Malthus– a un ritmo tan acelerado y precipitado que no tendríamos los medios para asegurar la supervivencia de las generaciones (Gutiérrez, 2001).

Tal teoría genera mucha discusión por parte de los que apoyan la idea como de sus contradictores. Su debate se extiende y cada posición posee argumentos de fuerza para sustentarlo. Por un lado, están los que ven en este supuesto un hecho un tanto irrisorio, pues los grandes problemas de la humanidad y la escasez de los recursos se explican más a partir de asuntos de fondo más importantes tales como la desigualdad. Por otro lado, están los acérrimos creyentes de Malthus quienes aseguran vehementemente que la extinción de la humanidad se aproxima cada vez más, esta posición tiene evidencias mayores –si me es permitido decirlo—, no es sino ver la tasa de crecimiento de la población global.

Pero en lugar de disertar sobre la validez de ambas posiciones, en este ensayo me propongo enfocarme específicamente en la relación entre el crecimiento poblacional y el desarrollo, partiendo del hecho de que el crecimiento de la población plantea todo un reto y que la forma como se están afrontando sus descontroladas tendencias podría estar llevando a la humanidad a escenarios próximos a la adversa idea malthusiana.

Se plantea entonces una disyuntiva de posiciones muy marcadas al respecto: el crecimiento poblacional actual, ¿genera una oportunidad para el desarrollo?, o por el contrario, ¿se convierte este en una limitante o impedimento para alcanzar el logro del bienestar humano? No debemos dejarnos llevar por supuestas obviedades en el asunto, pues es fácil decir que entre más gente, más complicado será la sostenibilidad por la escasez de los recursos. A primera perspectiva dicha afirmación pudiera ser vehemente y eficaz, pero, nada es tan simple, la economía es dinámica y lo son mucho más los constructos sociales en los cuales ella se enmarca, los cuales están a su vez marcados por diferencias de percepciones culturales y regionales que hacen aún más complejo el análisis del problema.

Veamos un claro ejemplo: Zambia es el país más pobre según algunas publicaciones y, por consiguiente, uno de los menos desarrollados del mundo, posee como deshonrosa condecoración que entre su población de más de 12 millones de personas el 86 % vive bajo el umbral de pobreza. Según un informe de la revista *Portafolio*, en donde se presentan las 10 naciones más pobres del mundo, el lugar que ocupa esta nación se explica por su bajo desarrollo del sector de la agricultura (*Portafolio*, 2013). Además, esta nación africana posee uno de los índices más altos de crecimiento poblacional: en 2011 experimentó una tasa de crecimiento del 4.6 %, muy por encima de la tasa media global del 1.16 % en el mismo año (Banco Mundial, 2012).

Aunque en teoría podríamos señalar una diversidad de factores geográficos, ambientales, políticos, sociales y económicos que explican el escenario actual del país, el ejemplo es útil para hacer explícita la percepción del crecimiento poblacional como una limitante al desarrollo. En el caso de Zambia podemos hacer

Foto de: Rajaram R, tomada de: <http://www.freeimages.com/profile/rhythms>



alusión al crecimiento desaforado de la demanda por alimentos ocasionado por el crecimiento de la población, el cual es el motor principal de un círculo vicioso de insostenibilidad (Tietenberg & Lewis, 2012) allí, la mayor demanda por alimentos es precursora de la sobreexplotación de las tierras de cultivo y de la consecuente pérdida de productividad agrícola, factores que convergen para la instauración de un ciclo retroalimentado por la escasez de medios de subsistencia y el empobrecimiento de la población.

Un país como China, que es la nación con mayor número de habitantes a nivel mundial (1.344 millones en 2011, según el Banco Mundial) se ha impuesto como meta entrar de lleno en la globalización económica y ser uno de los países más ricos, y sin lugar a dudas lo ha logrado: en 2011 China se afianzó, según mediciones de su Ingreso Nacional Bruto, como la segunda economía mundial después de Estados Unidos. Se ha consolidado como la promesa económica mundial por excelencia y, si bien es cierto, que lo ha hecho bajo un contexto de latente desigualdad, evidenciada en un índice Gini promedio de 42,1 en el período 1998-2002 (cifra comparable con la de Mozambique de 45,7), ya no es la misma nación de hace 20 años, cuando ocupaba el puesto 11 entre las naciones más ricas del mundo. Este crecimiento económico ha sido producto de diferentes políticas como la fortaleza institucional, la capacidad de innovación y de la apertura de sus mercados, teniendo en su contra la demanda y la excesiva carga impuesta por su enorme población, aun así, fue capaz de aprovechar su abundante recurso humano para el crecimiento de la producción y la consecuente generación de riqueza. No obstante, además del factor de la desigualdad, el boom económico chino ha coexistido con tendencias de agotamiento de la capacidad

de carga de sus sistemas naturales y de la generación de externalidades ambientales al resto del mundo: con un promedio de 554,1 billones de metros cúbicos anuales. China ocupó el segundo lugar entre los países con mayor extracción de agua dulce durante el período 2008-2012 y es el primero entre los países generadores de emisiones de CO² con 7,7 millones de kt anuales.

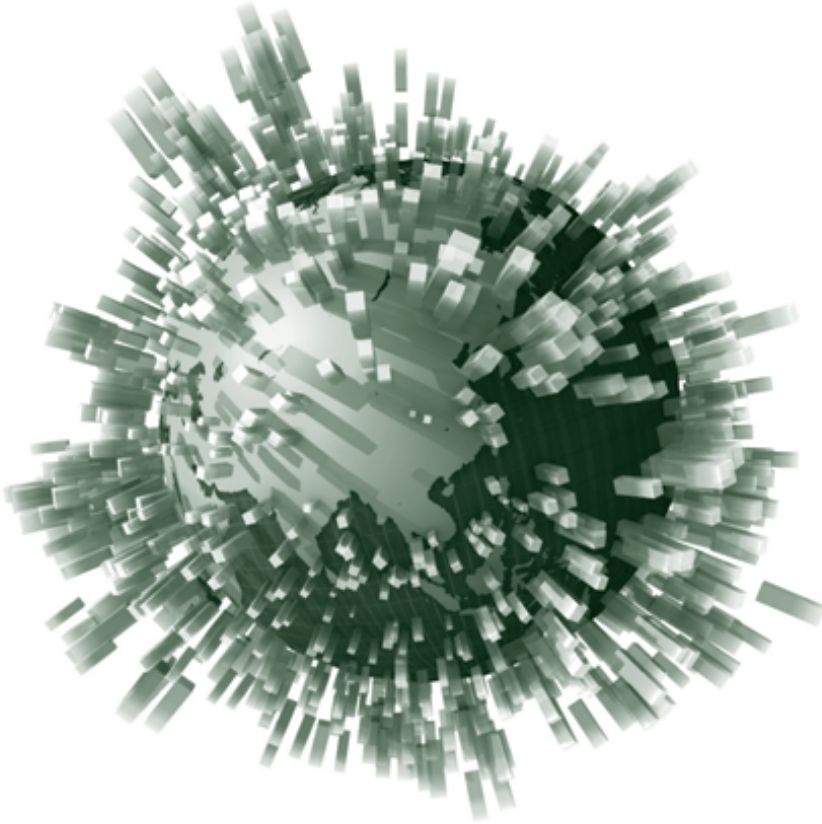
El caso chino nos muestra evidencias acerca de las enormes dificultades de conjugar el crecimiento poblacional con el desarrollo, porque si bien es cierto que ese país aprovechó las ventajas de la mano de obra abundante y barata para el crecimiento de la producción, el consumo y la consecuente generación de riqueza, surgen las preguntas habituales que profesionales de diversas áreas se formulan cuando contrastan las cifras de crecimiento económico con las de bienestar de la población de los países: ¿Qué es el desarrollo?, ¿Qué significa contar con oportunidades de desarrollo? Y esto se complica aún más cuando adicionamos una palabra: sostenible, ¿Qué es el desarrollo sostenible?

Al hablar de esta población que crece sin control en muchos lugares del mundo, sin duda alguna pensamos en nuestro futuro y en el de las próximas generaciones, de aquí parte la idea fundamental del desarrollo sostenible. La Comisión Brundtland (1987) definió al desarrollo sostenible como "el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades". Sin duda alguna en el Informe Brundtland se dio un paso importante para la generación de propuestas y acciones para afrontar el tema por cuanto allí se instauró el marco general sobre las dimensiones del desarrollo. No obstante,

un examen sobre la definición anterior lleva a pensar acerca de la complejidad planteada por la misma definición dada la variedad de aspectos que deberían ser considerados para conseguir el desarrollo y su esperado efecto sobre el bienestar humano (y eso que no quiero enfocarme en la complejidad adicional que surge del acto de comparar la definición de desarrollo sostenible con la de bienestar, Riechmann, 1995).

Específicamente, los aspectos que conforman el desarrollo sostenible son tres: el económico (producción y consumo), el ecológico (natural, ambiental, ecosistémico) y el social (educación, cultura). Aunque según la definición (satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la satisfacción de las necesidades del futuro), debe trabajarse en cada uno de ellos para lograr el objetivo, sin embargo, hay uno de ellos que es el eje central, la espina dorsal de esta compleja estructura de desarrollo. Es el aspecto social, porque las dinámicas de producción y consumo de un país, al igual que la administración de sus recursos y de los impactos del sistema económico en el entorno natural, son producto de las normas de comportamiento de sus habitantes, las cuales son moldeadas a través de sus sistemas educativos y de sus modelos culturales.

David Ricardo logró desmontar la idea de Malthus y barajó sobre la mesa la importancia de la población como oportunidad de crecimiento y desarrollo. El economista declara que el problema radica en la deficiente distribución de los recursos. Además propone que el avance tecnológico y la innovación deberían mejorar ciertos procesos de crecimiento económico y así cumplir con la demanda ejercida por la población (Asafu-Adjaye, 2008).



World globe 3d - World Orb, por: Davor Veselinovic, tomada de: <http://www.freeimages.com/photo/1420149>

¿A qué se refería David Ricardo con mejoras en la productividad a partir de la capacidad de innovación? Michael Porter, un dinámico profesor de Harvard plantea una hipótesis: Innovación Inducida, la cual en el nivel macro o global podría mostrarnos cómo se puede dar una oportunidad de desarrollo a partir de una regulación ante la demanda de una población creciente. Las regulaciones, políticas e instituciones más fuertes conllevan a una mayor competitividad en situaciones adversas, logrando optimizar los procesos de producción y generar mayores ofertas. Al mismo tiempo, si se plantean regulaciones por medios institucionales para cumplir con la demanda alimentaria por ejemplo de la población, lo que se generaría es innovación y oportunidades para lograr cambios y satisfacer las necesidades presentes y futuras (Tena, 2009). Esto se puede plantear del siguiente

modo: ante las dificultades la humanidad encuentra las maneras (en este caso tecnológicas) de salir adelante y de evitar su extinción.

El desafío es evidente cuando se requiere sostener a más de 7 mil millones de habitantes sin comprometer la capacidad de carga del planeta, se nos muestran escenarios que se deben reforzar, y al hacerlo, nos dará la posibilidad manifiesta de alcanzar el desarrollo. Sus repercusiones en la educación, la seguridad alimentaria, la urbanización, el acceso al agua potable, prestación de servicios de salud, entre otros, nos muestra la necesidad de hacer modificaciones y adaptaciones en estos ejes, para que en el futuro el desahogado crecimiento de la población nos ofrezca grandes oportunidades de desarrollo (Vilches, 2013).

El problema de este acentuado crecimiento poblacional no es el crecimiento poblacional en sí mismo: el problema no se presenta porque en países en vías de desarrollo exista una tasa muy elevada de crecimiento de la población, el problema radica en las fuerzas históricas, internas y externas, que han moldeado sus instituciones y han determinado su comportamiento ¿Qué culpa tienen los habitantes de lugares como el África Subsahariana, región que en 1960 contaba con unos 225 millones de habitantes y en 2005 alcanzó aproximadamente los 751 millones (Lantigua, 2005), pero que sin duda es también una región marcada por atributos institucionales debido a complejos acontecimientos históricos (Acemoglu & Robinson, 2012) que los han conducido a un escenario actual donde no poseen el conocimiento ni los recursos para vencer sus enormes dificultades?

Los problemas del crecimiento no se san por el crecimiento poblacional sino

por la ausencia de acciones de tipo institucional. Por ejemplo, se estima que 222 millones de mujeres en el mundo poseen escasos servicios de acceso confiable, que les proporcione seguridad, no poseen suministros de calidad y mucho menos acceso a planificación familiar, ¿Cuál será el abrigo institucional entonces que se les brindará a las millones de criaturas que vienen cada año a compartir nuestra existencia? La situación actual de muchas mujeres en países con bajo estado de desarrollo, caracterizada por la ignorancia sobre sus derechos reproductivos y por la falta de acceso a servicios educativos está limitando sus oportunidades de aumentar sus ingresos, mejorar su estado de salud y el de sus hijos (UNFPA, 2012), y consecuentemente, de cumplir con la condición prima de la sostenibilidad: el velar por el bienestar de las generaciones futuras.

Por otro lado, la seguridad alimentaria es un asunto prioritario para el desarrollo ya que son problemas generados a partir del cambio climático y de la sobredemanda de productos alimenticios en el mundo. En los tiempos actuales, los agricultores, los proveedores de alimentos, se ven enfrentados a dificultades que plantean retos de diversa índole. Dichas dificultades, por ejemplo, se evidencian en el aumento de las temperaturas y el descenso exponencial del nivel de las capas freáticas que proporcionan importantes suministros de agua dulce. Así pues, las temperaturas altas asociadas al cambio climático (fenómeno inducido por los impactos de una población creciente y exenta de los controles o acciones necesarias para la mitigación de sus impactos negativos) provoca reducciones en el rendimiento de los cultivos, afecta la fotosíntesis, el balance hídrico y la fertilización, proceso necesario para la formación de semillas (Brown, 2004). El problema puede ser planteado así: a mayor población,

mayor contaminación y aumento de las temperaturas medias; por consiguiente, mayor demanda de alimentos y a su vez reducción de la oferta. Aunque sería fácil culpar al desmesurado crecimiento de la cantidad de los habitantes del mundo, existen también argumentos de fondo, relacionados con las normas sobre el manejo de los recursos naturales, que realmente explicarían la problemática y seguramente nos llevarían a salirnos de la tesis simplista de culpar a los habitantes de las regiones en vías de desarrollo por nuestro calamitoso estado actual.

Continuando con la seguridad alimentaria, las preocupantes conjeturas sobre la futura escasez de alimentos pueden ser argumentativamente mejor explicadas desde las dinámicas de producción agrícola instauradas en nuestras sociedades desde tiempos antiguos que desde el aumento acelerado de los niveles de población. De acuerdo con Lester Brown,

[m]uchos otros países [haciendo referencia a que no nombrará a Estados Unidos] también están sobreexplotando sus acuíferos, lo que provocará drásticos recortes del suministro de agua en el futuro [...] La sobreexplotación crea una falsa impresión de seguridad alimentaria que es peligrosamente engañosa porque permite a los agricultores abastecer a una población creciente mediante una práctica que, casi con toda seguridad, garantiza un descenso de la producción alimentaria en el futuro (Brown, 2004, p. 33).

Dicho argumento es significativo porque aunque puede hacerse énfasis en el efecto que tiene el crecimiento de la población en la sobreexplotación de las tierras arables, un argumento más explicativo de la dinámica anterior haría referencia

al efecto que tiene la sobreexplotación de los recursos, acción enmarcada en ámbitos institucionales deficientes, en la ficticia percepción de sobreoferta de medios de subsistencia para la supervivencia de la población.

¿Por qué es necesario optar por la seguridad alimentaria en aras de un desarrollo visto desde cualquier ángulo de la creciente población? Principalmente, porque las personas que se alimentan adecuadamente tienen menor riesgo a enfermarse, las personas sanas son más productivas en cualquier actividad, cualquier insuficiencia o debilidad física causa un menor rendimiento en la población creciente. Igualmente, la desnutrición producida por la ingesta de una cantidad de alimento inferior a las necesidades del organismo, producida por una deficiencia calórica hace que el cuerpo consuma las reservas para compensar esta falta de calorías, produciendo diferentes tipos de enfermedades de marasmo nutricional, como es el caso de atrofia muscular. Este

claro ejemplo demuestra la incapacidad que poseen las personas más vulnerables de las naciones más pobres e inequitativas para realizar trabajos y esfuerzos normales (Sasson, 1993).

Sin embargo, podría argumentarse que los problemas de salud asociados a una inadecuada alimentación se deben en gran medida a la falta de seguridad alimentaria y a la mala distribución de los recursos conllevando a una inequidad marcada que logra que los países desarrollados sean más ricos y las naciones pobres tiendan a serlo cada vez más (Acemoglu & Robinson, 2012). Estas diferencias bien podrían explicarse a partir de las estructuras sociales dominantes en cada región, donde salen a relucir las diferencias entre países que con dotaciones limitadas de recursos, pero, con regulaciones bien estructuradas logran salvar sus dificultades y, otros que, con inmensas dotaciones de naturaleza (es el caso de Colombia) enfrentan severas dificultades para hallar su camino hacia el desarrollo.

White flash, por: Marcello eM, tomada de: <http://www.freeimages.com/photo/634014>



La capacidad de esfuerzo que poseen los trabajadores en una nación o región donde esté creciendo su población debe ser aprovechada para una mejora en los indicadores de desarrollo. Entre más gente exista con capacidad de laborar se tendrá la oportunidad de un desarrollo en todos los sectores. Dicha capacidad se logra a partir de los temas propuestos con anterioridad como la buena nutrición, un mínimo de educación y condiciones sanitarias a partir de instituciones estructuradas para el logro de estos objetivos. El bono demográfico es un concepto que explica dicho fenómeno: en algunas naciones donde una población creciente en la que los individuos con capacidad de trabajo son mayores que aquellos dependientes, se genera una oportunidad de desarrollo que sin duda alguna debe ser aprovechada (Aguirre, 2006).

La necesidad de la participación de las instituciones y organizaciones tanto privadas, gubernamentales o no gubernamentales, se hace evidente. La participación de diferentes actores pone de manifiesto un resultado favorable para un crecimiento sostenible y la adaptación o mitigación de los impactos climáticos globales.

¿Cómo se logra la fortaleza del desarrollo a partir del crecimiento poblacional, cómo se evidencia una oportunidad para el desarrollo? Para dar una visión acerca de esto, quisiera rescatar una frase del Dr. Babatunde Osotimehin quien es Director Ejecutivo de la UNFPA: "La capacidad que tiene el desarrollo no se debe enfocar solo en apoyar a las personas y a las organizaciones a ser más eficientes y eficaces, sino también ayudar para que florezcan [prosperen] sobre la base de su fuerza propia, el conocimiento, los valores y la motivación. Esto crea riqueza duradera y es la base del desarrollo sostenible" (UNFPA, 2012b). Por tanto, no solo es

necesario que las instituciones o las organizaciones existan, además es necesario que sean fortalecidas y que sus impactos en la sociedad realmente ofrezcan cambios para el desarrollo sostenible. ¿De qué sirve una cantidad de organizaciones en pro del desarrollo y del crecimiento poblacional si no son fortalecidas y no se les ayuda para que crezcan y logren lo necesario para lograr sus objetivos?

La experiencia que da el tiempo demuestra que esto es así, las naciones más equitativas poseen instituciones fuertes, no necesariamente son muchas, pero son muy prósperas, además, está el control nacional que es un centro fundamental que permite estrategias eficaces para el tema del desarrollo (UNFPA, 2012b).

El Fondo para la Población de las Naciones Unidas (UNFPA, por su sigla en inglés) pone de manifiesto los retos intrínsecos que posee el desarrollo sostenible con el aumento exponencial y vertiginoso de la población total mundial.

Dichos puntos que lograrían fortalecer las instituciones o cualquier tipo de organización logrando impactos positivos son: liderazgo de gobierno, recursos humanos, recursos técnicos, recursos financieros, seguimiento y evaluación y las sinergias institucionales que es donde quisiera hacer el mayor énfasis. Las instituciones, las organizaciones, los entes, etc. no pueden trabajar por sí solas, como islas, con objetivos que así no pueden lograr (UNFPA, 2012b). La necesidad de la integración y la colaboración entre las partes es fundamental para el fortalecimiento de las mismas. No necesariamente tienen que apoyar exactamente la misma causa, pero, cada una de ellas se convierte en un agente potencializador y colaborador de la otra, cada una de ellas se convierte en un eslabón que forman una cadena

tan fuerte que sostiene los problemas de la población. Así, una organización que trate temas del crecimiento poblacional y otra sobre la salud pública, se complementan y aunque a primera vista pareciera que son temas diferentes pueden buscar el mismo objetivo: ayudar al mundo a la solución de sus problemas.

De esta manera, se hace evidente la necesidad de adaptación de las personas frente a las problemáticas que trae consigo el desmesurado crecimiento y todas sus consecuencias, como la escasez de recursos y el cambio climático, siendo este último un efecto retroalimentador (entre mayor sea el impacto del cambio climático serán más escasos los recursos). Se hace necesario el desarrollo e implementación de proyectos de adaptación, que entre otras logre evidenciar de manera concreta las poblaciones más vulnerables, aunque es fácil ver que entre más pobre en recursos sea el país o la región, mayor es su vulnerabilidad (Martine, 2013).

Es necesario el fortalecimiento institucional para lograr una oportunidad en el desarrollo de tipo económico, social, etc. de manera sostenible y duradera en el tiempo. Este tipo de fortalecimiento podrá asegurar la alimentación tanto de las generaciones presentes como futuras, el acceso al agua potable y en general el acceso de forma equitativa a todos los recursos que necesite una población para su subsistencia. Además, la educación también se verá beneficiada, como hemos visto, una población más culta posee mayores ingresos, mayores oportunidades y una menor cantidad de hijos con mejor calidad de vida en todas sus aristas. La gente, sin duda alguna, puede ofrecer las bases de un desarrollo sostenible, pero se requieren los fundamentos institucionales, sin ellos, el crecimiento poblacional solo se convierte en un problema y los escépticos vuelven a posesionarse como los vencedores de la verdad pisando fuerte sobre los optimistas, no dejemos que un escenario como este suceda.

REFERENCIAS

Acemoglu, D. R. (2012). *¿Por qué fracasan los países?* Deusto S.A.

Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2012). *Why nations fail: The origins of power, prosperity, and poverty*. New York: Crown Publishers.

Aguirre, G. P. (2006). *El bono demográfico: una oportunidad de crecimiento económico*. Recuperado de <http://www.revistasbolivianas.org.bo/>

Alviar, M. (mayo de 2006). *La curva ambiental de Kuznets para la calidad del agua: un análisis de su validez mediante raíces unitarias y cointegración*. Recuperado de <http://www.udea.edu.co/>

Asafu-Adjaye, J. (2008). *Environmental Economics for Non-Economists. Techniques and Policies for Sustainable Development*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.

Banco Mundial. (2012). *El Banco Mundial: trabajamos por un mundo sin pobreza*. Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW>

- Brown, L. R. (2004). *Salvar el planeta. Plan B: Ecología para un mundo en peligro*. Barcelona: Paidós Controversias.
- Collier, P. (2002). *Globalización, crecimiento y pobreza: construyendo una economía mundial*. Bogotá: Alfaomega.
- Gutiérrez, F. C. (19-21 de septiembre de 2001). *Robert Malthus: un economista político convertido en demógrafo por aclamación popular*. Recuperado de <http://www.unizar.es/>
- Kenny, C. (23 de Mayo de 2011). *More People, Please*. Recuperado de <http://www.foreignpolicy.com/>
- Lantigua, I. F. (2005). *El crecimiento demográfico en África, más grave que el sida*. Recuperado de <http://www.elmundo.es/>
- Martine, G. A. (2013). *The Demography of Adaptation to Climate Change*. Recuperado de <http://www.unfpa.org/>
- Portafolio. (1 de junio de 2013). *Los países más pobres del mundo*. Recuperado de Portafolio.co: <http://www.portafolio.co/economia>
- Riechmann, J. (1995). *Desarrollo sostenible: la lucha por la Interpretación*. Recuperado de <http://www.ceh.cl/>
- Sasson, A. (1993). *La alimentación del hombre del mañana*. UNESCO/Editorial Reverté, S.A.
- Tena, E. C. (febrero de 2009). *Comercio internacional y medio ambiente*. Recuperado de <http://www.revistasice.com/>
- Tietenberg, T., & Lewis, L. (2012). *Environmental & Natural Resource Economics* (9 ed.). United States of America: Pearson.
- UNFPA. (2012). *State of World Population*. Recuperado de <http://www.unfpa.org/>
- UNFPA. (2012b). *Capacity Development Matters*. Recuperado de <http://www.unfpa.org/>
- Vilches, A. G. (2013). *Crecimiento demográfico y sostenibilidad*. Recuperado de <http://www.oei.es/>