



Revista

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Universidad Nacional de Loja

LOJA - ECUADOR 2012



©Revista Estudios Universitarios

Universidad Nacional de Loja

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconí Espinosa"

La Argelia

Loja- Ecuador

www.unl.edu.ec

E. mail: vrector@unl.edu.ec, oci@unl.edu.ec

Teléfono: +593 72547252, Ext. 106, 107, 136, 152

Tiraje: 1300 ejemplares

Diseño y Diagramación

Graficplus

Unidad de Comunicación E

Imagen Institucional

ISSN: 1390-4167

Impreso en Ecuador. Printed in Ecuador.

Imprimé en Equateur

Loja-Ecuador 2013

La Comisión Editorial de la Universidad Nacional de Loja, considerará para su publicación en la Revista Estudios Universitarios, trabajos de reflexión personal o ensayos sobre temas históricos, filosóficos, literarios, pedagógicos, psicológicos, deportivos, políticos, económicos, sociales, etc., cuya estructura sea coherente y su lenguaje claro y preciso.

La reproducción por terceros, traducción o ubicación en la red de los trabajos publicados en la Revista Universitaria, se ajustará a las normas de la Ley de la Propiedad Intelectual (Ley 83 - Registro Oficial 320, 19.05.1998) y su Reglamento (Decreto Ejecutivo 508 RO/120, 01.02.1999)



Revista

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

Universidad Nacional de Loja

LOJA - ECUADOR 2012



COMITÉ EDITORIAL

Dr. Gustavo Villacís Rivas,
RECTOR UNL

Dr. Ernesto González Pesantes,
VICERRECTOR UNL

Dr. Jorge Barnuevo Romero,
MIEMBRO DE LA COMISIÓN EDITORIAL,

Dr. Noé Bravo Vivar,
MIEMBRO DE LA COMISIÓN EDITORIAL

EDITOR
Noé Bravo Vivar

CONSEJO DE REDACCIÓN

- Anne-Marie Hocquenghem, Instituto de Estudios Andinos, IFEA, Lima
- Rafael Morales Astudillo, Universidad Nacional de Loja (UNL)
- Rómulo Chávez Valdivieso, UNL
- Carlos Valarezo M., UNL
- Robert Bonell
- Rafael Trujillo Codorniu, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba
- Sonia Uquillas Vallejo, UNL
- Max González Merizalde, UNL
- Walter Apolo, UNL
- Edmigio Valdivieso, UNL
- V. Ramiro Castillo Bermeo
- Amable Ayora F., UNL
- José Ramírez R., UNL
- José Vicente Ureña



- Efraín González S., UNL.
- Héctor Maza Chamba, UNL
- Yovany Salazar Estrada, UNL
- Jorge Álvarez Toledo, UNL
- Diego S. Álvarez Sempértegui, UNL
- Humberto Games Oliva., Cuba
- Inés Pérez Braojo, Cuba
- María Rubio H., Cuba
- Ronald Rodríguez D., Cuba
- Ivonne Chon Rivas, Cuba
- Idania Sánchez V., Cuba
- Luis Vilau Prieto, Cuba
- Alicia Rodríguez A., Cuba
- Jesús Blanco Bouza, Cuba
- Carlomagno Chamba Tacuri, UNL
- Marco Rojas., UNL
- José Francisco Ochoa Alfaro, UNL
- Georgina Espinosa, Universidad de La Habana, Cuba
- Sara Vicente Ramón, UNL
- Rosa Rojas Flores, UNL
- Ketty Vivanco Criollo, UNL
- Lorena Vallejo Delgado, UNL
- Rebeca Aguirre de Espinoza, UNL
- Mílton Eduardo Andrade Tapia, UNL
- Zhofre Aguirre Mendoza, UNL
- Nikolay Aguirre Mendoza, UNL
- Helmut Blaschkey, Universidad Técnica de Muinich
- Sven Günter, Universidad Técnica de Munich
- Bernd Stimm, Universidad Técnica de Munich
- Ingrid Kottke, Universidad Técnica de Munich
- Margarita Samaniego, UNL
- Karen Wigby Nieto, UNL
- Nancy Mercedes Cartuche Zaruma, UNL



- Edison Ramiro Vázquez, UNL
- Aníbal Lozano Bravo, UNL, UTPL
- Raúl Rivas Pérez, Universidad de La Habana, Cuba
- Julio Cuenca Tinitana, UNL



AREAS ACADÉMICO-ADMINISTRATIVAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

AREA JURÍDICA SOCIAL Y ADMINISTRATIVA (AJSA)

Dirección: Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa, La Aregelia.
Teléfono: (593) 7 2545114 - (593) 7 2545477. E. mail: direccionajsa@yahoo.es

AREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES (AARNR)

Dirección Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa, La Aregelia.
Teléfono: (593) 7 2546097 - (593) 7 2546671. E. mail: agropecuaria@unl.edu.ec

AREA DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN (AEAC)

Dirección Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa, La Aregelia.
Teléfono: (593) 7 2547234 - (593) 7 2547061. E. mail: educativa@unl.edu.ec

AREA DE LA SALUD HUMANA (ASH)

Dirección: Barrio Celi Román, junto al Hospital Docente Isidro Ayora.
Teléfono: (593) 7 2587681 - (593) 7 571379. E. mail: salud@unl.edu.ec

AREA DE LA ENERGÍA, LA INDUSTRIA Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES (AEIRNNR)

Dirección Ciudadela Universitaria Guillermo Falconí Espinosa, La Aregelia.
Teléfono: (593) 7 2545691 - (593) 7 2545689. E. mail: energia@unl.edu.ec



Índice

Créditos	2	Materiales y Métodos	74
Comité Editorial	4	Resultados	78
Consejo de Redacción	4	Discusión	83
Área Académico-Administrativo	8	Bibliografía	85
Índice	9	RECUPERACION DE SUELOS ACIDOS Y MEJORAMIENTO DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL	87
Editorial	11	Resumen	88
ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN DE LA REGIÓN 7 DEL ECUADOR	19	Introducción	90
Resumen	20	Objetivos	90
Motivación	20	Materiales y Métodos	90
Metodología	21	Resultados y Discusión	93
Datos y Variables	21	Conclusiones	100
Resultados	25	Bibliografía	101
ANÁLISIS REPRODUCTIVO DE HATOS LECHEROS Y MANEJO DE LOS POTREROS DE LAS GANADERÍAS DE LA HOYA DE LOJA	51	LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN (APIDAE: MELIPONINI) DE LA REGIÓN SUR DEL ECUADOR	103
Resumen	52	Resumen	104
Introducción	54	Introducción	104
Materiales y Métodos	55	Metodología	105
Resultados y Discusión	56	Resultados y Discusión	107
Conclusiones	68	Referencias	110
Bibliografía	70	Agradecimiento	111
SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL MANEJO DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE PRODUCTOS PERECIBLES	71	ENERGÍAS RENOVABLES Y DESARROLLO SOSTENIBLE	113
Introducción	72	Introducción	114
		KYOTO	114



¿Qué hace Europa?	115	ASSESSING WRITING	141
¿Qué estamos haciendo nosotros?	115	LA HOGUERA BÁRBARA: ¿NOVELA HISTÓRICA O BIOGRAFÍA NOVELADA?	149
Conclusiones	117		
Bibliografía	118		
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE CONTROL PREDICTIVO PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN UN TRAMO DE UN CANAL PRINCIPAL DE RIEGO	119	Introducción	150
Resumen	120	Contexto Socio Histórico y Literario	150
Introducción	120	Reseña Cronológica	154
Materiales y Métodos	121	La Hoguera Bárbara	157
Conclusiones	129	Bibliografía	161
Referencias	130	DIVERSIDAD ÉTNICA-CULTURAL DEL ECUADOR	163
Autores	130	Introducción	164
METODOLOGÍA PARA EL MODELADO MATEMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	131	Patrimonio Cultural del Ecuador	164
Autores	132	Diversidad Étnica y Cultural	165
Introducción	132	Consideraciones Finales	172
Conclusiones	139	Bibliografía	173
Bibliografía	139		



EDITORIAL

CIENCIA Y MÉTODO

La pregunta inicial de los pensadores de la Antigua Grecia: qué es el mundo, de verdad? qué son las cosas? supone una duda: que las cosas que vemos, tocamos, sentimos y que, más cercanas o lejanas, nos rodean, no son lo que aparentan ser, múltiples y diferentes entre sí. Cómo descubrir lo que realmente, de verdad, son las cosas? En su poema Sobre la Naturaleza, Parménides (515-514 a. C.) dice que el hombre dispone de dos vías para conocer el mundo. La primera, la de la razón, que le lleva a conocer la verdad; la segunda, la de los sentidos, que lo lleva a formarse opiniones sobre las mismas. De igual forma, en lo fundamental, pensarán, Heráclito (hacia 576-480 a. C) y, más tarde, Platón, sobre las vías o caminos de que dispone el hombre (el filósofo) para conocer el mundo, para descubrir la verdad que esconde, para hacer o construir lo que, más tarde, el mismo Platón, y Aristóteles, llamarían ciencia, y se esforzarían en definirla.

Resumiendo la historia del significado de la palabra ciencia (G. Epistémé, L. Scientia) el filósofo francés André Lalande (Vocabulaire technique et critique de la Philosophie, 1968, 2006), dice que Platón la emplea con sentidos diversos, pero que, en la clasificación del conocimiento (República) aplica la palabra epistémé al grado más elevado, al conocimiento perfecto, luego de diánoia, pensamiento discursivo; y, que reúne los dos, Diánoia y episteme, en nóesis.

Aristóteles, aplica la palabra epistémé a las ciencias sobre los diferentes campos de la realidad; pero afirma, en la Metafísica, que, ciencia propiamente tal, es la que tiene por objeto los principios y las causas de las cosas, del ser (del on). No hay ciencia, agrega Aristóteles en la Ética a Nicómaco, sino cuando sabemos que las cosas no pueden ser de otra manera, pues, la ciencia concierne a lo necesario y eterno.

El sentido platónico-aristotélico de ciencia, se mantiene en la Edad Media, con Tomás de Aquino, que, en la Summa contra gentiles (1264) la define como “assimilatio mentis ad rem scitam” (asimilación de la mente a la cosa conocida/objeto); y, domina en el siglo XVII, con F. Bacon, que, en el Novum Organum (1620) la define como “essentiae imago” (imagen de la esencia); y, René Descartes (1596.1650) que, en la primera parte de sus Réponses aux deuxième objections,



afirma que toute connaissance qui peut être rendue douteuse ne doit pas être appelée du nom de science” (a ningún conocimiento que puede ser convertido en dudoso, se debe aplicar el nombre de ciencia).

En el sentido aristotélico de la *Ética a Nicómaco*, Christian Wolf en el Discurso preliminar II de su *Philosophia rationalis, sive Logica* (1728), define la ciencia como el “hábito de demostrar las afirmaciones, es decir, de inferir por legítima consecuencia a partir de principios ciertos e inamovibles”.

En Igual forma, E. Kant considera como ciencia propiamente dicha (*eigentliche Wissenschaft*) al conocimiento que es objeto de una certeza apodíctica, es decir, necesariamente verdadero; pero, define como ciencia en general, a toda doctrina que forma un sistema, es decir, a todo conjunto de conocimientos ordenado según principios (*Metaphysische anfangsgründe der naturwissenschaft*, 1786, *Fundamentos metafísicos de la ciencia natural*).

Definición que se ha convertido en clásica; y que Herbert Spencer (*Primeros Principios*, 1862) coloca en el segundo lugar de su clasificación del conocimiento en vulgar (conocimiento no unificado) científico (conocimiento parcialmente unificado) y filosófico (conocimiento totalmente unificado).

Muchos filósofos y científicos contemporáneos, concluye Lalande, van aún más lejos y ven en la ciencia no más que un sistema de notaciones que permite clasificar y prever los fenómenos.

Apartándose de esta tradición, Anthony Carpi y Anne E. Egger (*TheScientificMethod*, 2003) se colocan en la iniciada por Leonardo da Vinci y continuada por Copérnico, Kepler, Galileo, F. Bacon..., al afirmar que es un error concebir a la ciencia como un conjunto o una colección de datos sobre los hechos o fenómenos de la naturaleza, o un ejercicio rígido para demostrar un punto de vista o una hipótesis preconcebidos; es un error pensar que hay poca creatividad o descubrimiento en la ciencia, que ésta es un ejercicio tedioso para demostrar algo que ya sabemos que es verdad.

Conciben a la ciencia como un proceso de investigación sobre hechos o fenómenos, y al conocimiento generado a través de ese proceso, que es no necesariamente lineal ni rígido sino dinámico, cambiante. Querer comprender la ciencia sin comprender el



proceso de su generación, agregan, es como tratar de aprender un idioma extranjero con un diccionario. En efecto, si no se entiende cómo los científicos reúnen y analizan los datos, cómo forman hipótesis, cómo se comunican las ideas entre ellos.... no se entiende el componente esencial de la ciencia, que es la respuesta a la pregunta: ¿cómo sabemos lo que sabemos?.

Al estudiar el proceso de generación de la ciencia, se entenderá que hay principios fundamentales que unen a las diversas disciplinas científicas dentro del todo llamado ciencia y que son, consciente o inconscientemente, seguidos y respetados por biólogos, químicos, geólogos, físicos y científicos de toda clase, que trabajan, cada vez más, en una comunidad global de individuos y organizaciones que contribuyen a construirla.

Como se ve, Carpi y Egger, identifican la ciencia con el proceso de su construcción, mientras que los autores de la Antigüedad citados y los de la Edad Media, en general, la deducen del razonamiento teórico, que se orienta a definir, más bien, se podría decir, a priori, lo que debería ser la ciencia. La concepción de Carpi y Egger, y otros autores de similar orientación, se fundamenta en la observación del proceso mediante el cual se hace, de hecho, la ciencia, y que se la obtiene de un razonamiento predominantemente a posteriori, que no excluye, como es obvio, el necesario recurso a lo a priori.

• • •

En los dos casos, se está dando respuesta a la inquietud inicial de los filósofos griegos sobre cómo se conoce lo que es en realidad el mundo, la naturaleza, las cosas, cómo se obtiene la “ciencia”, el conocimiento perfecto, como dicen Platón y Aristóteles; el conocimiento lo más perfecto posible, pero siempre perfectible, según los autores modernos y actuales. Perfectibilidad que descansa, según éstos, en dos pilares igualmente esenciales: la reproductibilidad de los experimentos y la falsabilidad de las teorías científicas.

En el caso de los filósofos griegos y medievales, el razonamiento teórico se dirige a obtener una definición teórica del conocimiento perfecto, a la cual deben acomodarse todos los conocimientos o ciencias que pretendan ser tales. A lograr tal definición, y la definición en general, se orienta, según Platón y Aristóteles, el método, que, entre los discípulos medievales, se llama silogismo y se ajusta a reglas ya precisadas por el



estagirita, su formulador inicial.

En el siglo 17, la *Logique de Port-Royal* (Antoine Arnaud, Pierre Nicole, 1662) habla de dos acepciones diferentes, aunque complementarias, de método.

Según la primera, método es el camino por el cual se ha llegado a un resultado, incluso si este camino no ha sido fijado de antemano de manera consciente y voluntaria. Se trata, dicen los autores de la *Logique...* (Introduction, p. 6-7) de “ordenar”, es decir, de “la acción del espíritu por la cual, teniendo sobre un mismo tema ...diversas ideas, diversos juicios y razonamientos, los dispone de la manera más apropiada para dar a conocer dicho tema.” Esta acción, prosiguen, “se llama también método”, y “se realiza naturalmente, y a veces mejor por aquellos que no han aprendido ninguna regla de la lógica que por aquellos que las han aprendido.”

Para la segunda, método es un programa que regula de antemano una serie de operaciones que se van a llevar a cabo, señalando errores que se deben evitar, a fin de alcanzar un resultado determinado. Operaciones a las cuales, en su *Discours de la Méthode* (1637, I, 3) Descartes califica de “consideraciones y máximas” con las cuales ha formado un “método” mediante el cual, dice, “me parece que tengo la posibilidad de aumentar por grados mi conocimiento, y elevarlo poco a poco al más alto nivel que la mediocridad de mi espíritu y la corta duración de mi vida le permitan alcanzar”.

Las dos acepciones se ven reunidas en las siguientes líneas de la *Logique...* (Premier discours, nº 15): “Reflexionando sobre sus pensamientos, los hombres pueden darse cuenta del método que han seguido cuando han razonado bien, de la causa de sus errores cuando se han equivocado; y, sobre estas reflexiones, formular reglas para evitar ser sorprendidos en el futuro”.

Ahora bien, como se sabe, los métodos –que se los fije de antemano o luego de la reflexión sobre qué y cómo se ha hecho– pueden ser, y de hecho son, diferentes, de conformidad con el objeto y particularidades de las investigaciones y las acciones que su ejecución implica. Y, sobre todo, con la calidad de conocimiento que se desea obtener. Es evidente, entonces que, si se desea obtener conocimientos científicos, en cualquier campo, se deberá utilizar un método adecuado a tal fin, es decir, un método científico.

Qué se entiende por método científico? El *Oxford English Dictionary*, lo define



como el: “método o procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo 17, que consiste en la observación sistemática, medición y experimentación, y la formulación, análisis y modificación de las hipótesis.”

Según otra definición, el método científico es un proceso destinado a explicar fenómenos o hechos de la naturaleza, establecer relaciones entre ellos y enunciar leyes que expliquen dichas relaciones y, en lo posible, su regularidad.

En este sentido y con esta significación, el método se ha ido construyendo, más explícitamente, como se ha visto, desde Leonardo da Vinci, y se basa, fundamentalmente, en la observación, la medición, la experimentación...y, aunque no se dice explícitamente en la definición del Oxford, tiene por objeto o propósito obtener conocimientos científicamente válidos sobre hechos o fenómenos de la naturaleza.

Se podría (se debería) decir que, el de esta definición, es el método científico propio de las ciencias naturales?.Y, de ser así, inferir que únicamente las ciencias naturales adquieren y construyen sus conocimientos sirviéndose de un método científico y gozan, por tanto, del privilegio de ser ciencias stricto sensu? Y se volvería a la pregunta ¿Qué se debe considerar como ciencia stricto sensu? ¿La que se ajusta a la concepción griega medieval inaugurada por Sócrates, Platón y Aristóteles? ¿O la que lo hace a la concepción moderna inaugurada por Leonardo da Vinci?

Una respuesta a estas inquietudes se encuentra, por ejemplo, en la Introducción General a la Crítica de la Economía Política (1857), en la cual Carlos Marx afirma que el análisis y la síntesis constituyen “el método científicamente exacto” cuando se trata de investigar en Economía Política. Si “se comenzase”, dice Marx, en el estudio de la economía, “por la población, uno se formaría una representación caótica del conjunto; luego después, por una determinación más precisa, procediendo por análisis, se llegaría a conceptos cada vez más simples; una vez en este punto, sería necesario hacer el camino contrario, y se llegaría de nuevo a la población. Esta vez, ya no se tendría ante los ojos un montón caótico, sino un todo rico en determinaciones y en relaciones complejas. Y concluye: “Este ha sido, históricamente, el camino seguido por la economía naciente”, citando luego a los economistas del siglo 17.

El análisis del que habla Carlos Marx, de los datos que, mediante diversos procedimientos, son tomados de la realidad, es un paso esencial del método científico, tal como se lo ha definido, de las ciencias naturales, como lo es la síntesis



de los mismos para poder formular hipótesis sobre la realidad que se estudia. Lo que significa que, al menos en este punto, no habría diferencia entre el método científico de las ciencias naturales y el de las ciencias no consideradas como tales. Y que, quizás, lo que se impone, es una reconsideración, una precisión, de lo que se debe entender por “natural”, tomando en cuenta que, para Carlos Marx, por ejemplo, el ser humano es naturaleza al mismo título que los otros fenómenos de ella (montañas, ríos, mares, otros seres vivos... y el universo en general) y que todo, en todos los seres, es observable, medible, aunque no experimentable con el requisito de la reproducibilidad...

Significa también y finalmente, que tanto las ciencias cuyo objeto de estudio es la naturaleza cuyos hechos o fenómenos son considerados aún como los únicos observables, tangibles, medibles, experimentables..., como aquellas cuyo objeto de estudio se considera aún que no lo es, o que lo es en menor grado, tienen el derecho y la obligación de buscar que los conocimientos que adquieren, si no perfectos y acabados –lo cual es, por definición, imposible- sean al menos altamente confiables y abiertos a la perfectibilidad permanente, a tono con la historia.

Para concluir, cabe recordar que, no existe –aunque sería deseable pensando sobre todo en los estudiantes que aprenden investigación- un empleo unívoco del término método, pues, hay quienes lo aplican por igual a diferentes acciones que se usan en el proceso de investigación. Así, se dice, por ejemplo, que el científico utiliza métodos definitorios, clasificatorios, hipotético-deductivos, de medición, de observación, de comparación, de experimentación...; y, que el método científico se refiere a todos estos “métodos” de constitución del conocimiento científico.

Aunque hay quienes prefieren reservar el nombre de método al conjunto de las acciones u operaciones indicadas; y, a éstas, el de procedimientos o técnicas. Otros, identifican el método científico con la inducción-deducción y los pasos que ella implica. Y otros, como Carlos Marx, acuerdan el calificativo de método científico, válido para el estudio de la economía, al constituido por el análisis y la síntesis.

En todo caso, sería conveniente generalizar el uso del nombre “método” para referirse al procedimiento general que engloba procedimientos y/o técnicas más limitados que son, de hecho, pasos del método. En igual forma, se debería evitar el nombre de “método científico” como diferente del “método inductivo”, pues, en realidad, el



propósito de los dos es el mismo, al igual que los pasos que los constituyen. Sería apropiado decir, extrapolando el pensamiento de Marx, que el método analítico-sintético se adecúa mejor a la investigación en el campo de las ciencias sociales o, al menos, a la de algunas de sus parcelas? Aunque, como se ha visto, el análisis y la síntesis constituyen momentos, pasos o componentes esenciales del llamado método científico.

En cuanto a la enseñanza-aprendizaje de la investigación, vale la pena recordar que, desde que se la introdujo en el sistema educativo formal ecuatoriano, en las décadas finales del siglo pasado, ha predominado en ella el estudio de los esquemas formales de la así denominada metodología de la investigación científica, estudio desligado o alejado de los procesos investigativos concretos. Aunque es cierto también que existe, en la actualidad y cada vez más, la tendencia a cubrir esta brecha, a través de mecanismos que integran a los estudiantes y a los investigadores noveles en programas y proyectos de investigación de problemas reales del entorno natural y/o social, con la tutoría de investigadores experimentados.

Loja, diciembre de 2012



ENERGÍAS RENOVABLES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Jorge Luis Maldonado Correa



ENERGÍAS RENOVABLES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Jorge Luis Maldonado Correa¹

“El desarrollo sostenible es aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades.”

Gro Harlem Brundtland

1. Introducción

La humanidad ha tomado conciencia, durante las últimas décadas, de una realidad obvia: que la Tierra es limitada. Efectivamente, hasta bien entrado el Siglo XX, se había considerado que tanto los recursos naturales como la capacidad de nuestro planeta para resistir el impacto provocado por el hombre eran ilimitados. De repente, factores como el vertiginoso desarrollo de la tecnología, el crecimiento demográfico mundial y la sobreexplotación de los recursos naturales nos han hecho descubrir los límites de nuestro planeta.

En 1987 el Informe Brundtland, presentado por la Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, advertía que “los países desarrollados (26% de la población mundial) eran los beneficiarios del 80% del consumo total de energía, acero y otros metales”. Esto quiere decir que en nuestro planeta hay un gran número de consumidores potenciales con un claro objetivo: emular las tendencias de los más desarrollados, de aquí se puede colegir que en veinte años, la demanda mundial de energía se duplicará probablemente para responder a las necesidades energéticas de los

países en desarrollo.

El consumo de petróleo y carbón ha aumentado cuatro veces desde 1950. Si persiste el patrón actual de consumo masivo de energías fósiles (petróleo y carbón), se llegará a una situación sin salida por dos motivos: el agotamiento de los recursos al cabo de un tiempo y el ya crítico calentamiento global debido a los gases de efecto invernadero. A todo esto se debe añadir, los graves daños que para la salud entraña la contaminación atmosférica en las regiones densamente pobladas.

El propósito del presente artículo es presentar a la comunidad universitaria en general una descripción y análisis de la coyuntura del sector energético no convencional a nivel nacional e internacional con la finalidad de identificar nuevas oportunidades de desarrollo de las energías limpias. Esto no es más que un pequeño aporte en la labor de informar e intentar crear conciencia sobre el potencial de las llamadas energías alternativas.

2. Kyoto

El Protocolo de Kyoto tiene como meta reducir las emisiones de gases que causan el efecto invernadero, fenómeno que provoca el aumento de la temperatura del planeta. El acuerdo ambiental, firmado en la ciudad japonesa de Kyoto en 1997, exige que los países industrializados reduzcan sus emisiones de ese tipo de gases en un promedio de 5% entre los años 2008- 2012, con relación a las emisiones registradas en 1990.

La UE se comprometió a disminuir en un 8% sus emisiones de gases, durante el mismo periodo, especialmente el dióxido de carbono (CO₂). EEUU se comprometió a recortar el 7% de sus emisiones. Posteriormente, el

1. Profesor Investigador, AEIRNRR - UNL



presidente George W. Bush, repudió el tratado arguyendo que su adopción perjudicaría el desarrollo económico de los USA. Otros países firmantes prometieron recortes del 5,2%.

El segundo acuerdo, alcanzado en Montreal sobre el artículo 3, párrafo 9, del Protocolo de Kyoto, y que para muchos tiene una mayor trascendencia, es una iniciativa para involucrar en la lucha contra el cambio climático a toda la comunidad internacional, incluidos aquellos países que no se adhirieron al protocolo de Kyoto. Aunque sólo implica el inicio de un diálogo para la cooperación a largo plazo, y no establece, a diferencia de Kyoto, objetivos concretos de reducción de las emisiones, la Unión Europea, Canadá y Japón han conseguido que sea aceptado por la Administración del presidente estadounidense, George W. Bush.

3. ¿Que hace Europa?

En el marco de la política energética de la Unión Europea, el desarrollo de las fuentes alternativas de energía y la eficiencia energética adquieren un papel especialmente importante, propiciando un desarrollo sostenible que no hipoteque a la sociedad y al medio ambiente.

Las energías renovables generadas por el viento, el sol, el agua, desechos vegetales y los dos elementos químicos (hidrógeno y oxígeno) que más abundan en la Tierra constituyen en la actualidad un pilar importante en la política energética de la UE. Ésta se ha comprometido a duplicar de aquí a diez años la proporción de dichas energías, del 6% actual al 12%. Este incremento contribuirá de forma significativa a reducir la excesiva dependencia de Europa de las importaciones de hidrocarburos.

Las energías renovables empezaron a desarrollarse debido a la crisis del petróleo de los años setenta, y la búsqueda de nuevas soluciones se intensificó cuando se descubrió que el consumo masivo de las energías fósiles, principalmente en los países ricos, provoca el calentamiento del planeta. En este ámbito, las tecnologías, tan variadas como las fuentes, han evolucionado sobremanera. La tecnología de que dispone hoy Europa se encuentra entre las mejores del mundo, y ello se debe a la intensa labor de investigación llevada a cabo en colaboración con la industria. Entre 1990 y 1998, el presupuesto comunitario dedicó casi 800 millones de euros al financiamiento de proyectos de cooperación tecnológica relacionados con las energías renovables.

Al frente de estas energías, está la energía hidráulica, que proporciona el 13% de la producción de electricidad de la UE. La energía mare motriz constituye en estos momentos el ámbito de investigación más interesante. La energía eólica produce un total de 4000 MW. Y la investigación prosigue para incrementar la explotación industrial y doméstica (edificios) de la energía solar fotovoltaica y térmica.

4. ¿Qué estamos haciendo nosotros?

El Gobierno Constitucional de la República del Ecuador ha convocado a los ciudadanos del país para que presenten propuestas tendientes a estructurar un nuevo país, basado en el aprovechamiento de nuestros recursos naturales y el potencial humano, dentro del marco de un desarrollo sustentable. El sector energético es prioritario pues contribuye con más de la mitad del presupuesto del país, y la falta de acción efectiva de parte de los



gobiernos pasados, ha llevado al sector a una grave crisis.

El uso de la energía en el Ecuador se ha caracterizado por su baja eficiencia, los aparatos eléctricos y equipos importados en su mayoría son usados sin criterio de eficiencia energética. A ello se suma el hecho de que los ecuatorianos no tenemos una verdadera cultura de ahorro energético.

Las iniciativas del Estado, principalmente a través del CONELEC, para incorporar a la matriz energética del país la producida por fuentes renovables de energía, han sido muy débiles y hasta el momento no se ha podido emprender en estos proyectos a pesar de ciertos esfuerzos aislados.

La producción de energía eléctrica en el Ecuador proviene en un 46% de plantas hidroeléctricas, un 46% de centrales termoeléctricas que queman diesel, bunker y, recientemente, gas natural; y, se importa un 8% de Colombia. El uso de combustibles fósiles tiene un serio impacto en el ambiente y es una de las principales causas del calentamiento global. Si bien este es un tema de importancia mundial, en el Ecuador el uso de combustibles fósiles tiene un impacto mucho mayor por los subsidios del Estado; por ejemplo, en el año 2004, el Estado destinó USD 114 millones para subsidiar el combustible de las centrales térmicas.

Las medidas de promoción propuestas para la generación y utilización de energías renovables, no han servido para motivar la participación de inversionistas interesados y no se ve acciones para revertir esta situación en el corto y mediano plazos.

El uso de energía limpia para sustituir a los combustibles fósiles en el transporte es una

medida viable para nuestro país. Mediante la producción de biocombustibles como el etanol, el biodiesel o el aceite vegetal provenientes de plantaciones agrícolas, se puede disminuir la dependencia de las gasolinas y el diesel, y mejorar las condiciones de trabajo en el agro. Concomitante con esto, se debe impulsar como política de estado y, de ser posible, con incentivos económicos, el empleo de colectores solares para el calentamiento del agua en residencias y en el sector turístico (hoteles, hosterías, etc.) y el aprovechamiento de la biomasa tanto para la producción de calor como de electricidad.

En el Ecuador se ha identificado un alto potencial de la energía del viento o energía eólica. La especial geografía del país con zonas bajas calientes en la costa y en el oriente que producen corrientes térmicas al chocar con los aires fríos de la cordillera de los Andes favorece la formación de vientos continuos; fenómeno que puede ser aprovechado para la generación de energía eólica al servicio de zonas rurales, ciudades y pequeños poblados.

Es sorprendente también constatar el gran potencial hidroeléctrico del Ecuador. El enfoque tradicional hacia centrales de gran tamaño, centralizadas, con su alto costo, debe ser reorientado hacia pequeñas centrales, próximas a los centros de consumo. Cualquier central, por pequeña que sea, significa un aporte para cubrir el déficit de generación que afecta al país.

La introducción de energías renovables y la eficiencia energética, como política de estado, tienen un impacto directo e inmediato en la reducción de los subsidios. En la proforma presupuestaria del 2005, se previó una asignación de USD 638,8 millones para cubrir los subsidios, distribuidos así: Gas (LPG) USD

281,40 millones; diesel USD 357,40 millones; sector eléctrico USD 80 millones. Según las estimaciones, la sustitución de LPG para calentamiento de agua en aproximadamente 1 millón de hogares en el país significaría un ahorro de USD 50 millones por año, o cerca de 13 millones de tanques de LPG de 15 kg, con una inversión aproximada de USD 500 millones. Es decir, si el Estado aporta con la mitad de la inversión de los sistemas de calentamiento solar, en CINCO años se podría pagar la inversión y se evitaría la emisión de cerca de 820 mil toneladas de CO₂ por año.

En el año 2006, según estadísticas del Consejo Nacional de Electricidad CONELEC, se obtuvo una generación bruta de 16.384,50 GWh. De éstos, la energía producida por centrales hidroeléctricas fue 7.130,41 GWh (43,52% de la demanda total); por centrales térmicas a Gas, 1779,03 GWh (10,86% de la demanda total nacional); por centrales térmicas a gas natural, 885,45 GWh (5,4% de la demanda total); por centrales térmicas con motor de combustión interna, 2.020,06 GWh (12,23% de la demanda total nacional); por centrales térmicas a vapor, 2999,06 GWh (18,03% de la demanda nacional); por centrales totovoltaicas, 0,01 GWh (menor al 0,00% de la demanda nacional); por importación desde Colombia a través de los vínculos de interconexión Ipiales-Tulcan y Lamoliná-Pomasqui, 1.570 GWh (9,59% de la demanda total nacional) a un costo de USD. 124,98 millones.

El gobierno actual espera finalizar el período con un ahorro de 260 millones de dólares por concepto de déficit tarifario. El régimen busca invertir más de 2 mil millones de dólares en proyectos de generación eléctrica, tales como: Coca Codo Sinclair, Ocaña, Minas Jubones, Villonaco (eólico), Mazar,

San Francisco, Hidroabánico, Sopladora, entre otras. Recientemente, el Gobierno Nacional inauguró la primera fase del proyecto hidroeléctrico de San Francisco, cuya central utiliza las aguas turbinadas de la central Agoyán, y aportará con una potencia máxima de 224 MW y 1.400 GWh de energía, lo cual significa alrededor del 9% del total de energía eléctrica requerido por el país; por tanto, se constituye en la segunda central hidroeléctrica más importante del País después de Hidropaute, que genera 1075 MW.

5. Conclusiones

- Se debe promover el uso de las energías renovables ya que en los próximos cincuenta años, los mejores recursos petrolíferos y de gas natural estarán casi totalmente agotados, encareciendo y agravando la crisis energética y ambiental.
- Es urgente e indispensable aprovechar las inmensas reservas de las fuentes de energías renovables, ecológicas y sostenibles, que encierra el ecosistema terrestre. Los ciclos atmosféricos e hidráulicos, la radiación solar, la energía de los vegetales, la geotermia y la utilización de las propiedades combustibles del hidrógeno constituyen yacimientos a la espera de ser explotados.
- Los proyectos de investigación desempeñan un papel fundamental en la política energética y deben estar encaminados no solo a la innovación tecnológica, sino también a permitir salvar los obstáculos estructurales de la integración de la energía con su uso eficiente en nuestra vida diaria.



- En el siglo XXI las Energías Renovables pueden posicionarse como motor de un desarrollo firme y perdurable en el tiempo.
- 6. Bibliografía consultada.**
- **CONELEC.** Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2006. <http://www.conelec.gov.ec>
 - **SANCHEZ M,** Santiago (2005). Propuestas de Acciones y Políticas en Energías Renovables y Eficiencia Energética para el Ecuador.
 - **SENACYT.** Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2007). <http://www.senacyt.gov.ec>
 - **ODM.** II Informe Nacional de los Objetivos de desarrollo de Milenio. Ecuador 2007. <http://www.undp.gov.ec>
 - **Plan** de energías renovables en la UE 2005-2010. <http://www.aven.es>