

AMBIENTE RISORSE SALUTE

Scienza e Governo
nel sistema agricolo, alimentare, industriale



L. Volterra, V. De Nava
**Biofilm: una strategia
di sopravvivenza favorita
dai principi di idrofobicità e anticaos**

Carmelo Bonanno
**La conca idraulica al ponte
S. Agostino di Padova**

Alberto Corbino
**Petrolio, terrorismo
e ambiente in Colombia**

Raoul Ciappelloni
**Internet-ecoturismo
nelle aree marginali**

**BOLLETTINO dell'Associazione Nazionale
dei Medici del Lavoro Pubblici**

DOSSIER
"Igienizzazione dei prodotti alimentari"

<http://www.scienzaegoverno.com>



AMBIENTE RISORSE SALUTE

SOMMARIO

| | | | |
|--|----|---|----|
| Biofisica Biofilm: una strategia di sopravvivenza favorita dai principi di idrofobicità e anticaos <i>L. Volterra, V. De Nava</i> | 7 | Valutazione dell'efficacia della sorveglianza sanitaria nell'identificazione della patologia professionale <i>Angelo d'Errico e altri</i> | 43 |
| Recupero urbanistico La conca idraulica al ponte S. Agostino di Padova <i>Carmelo Bonanno</i> | 15 | Sviluppo sostenibile & internet Internet-ecoturismo nelle aree marginali <i>Raoul Ciappelloni</i> | 46 |
| Ambiente e sviluppo Vent'anni di sviluppo e ambiente globale (seconda parte) <i>Vittorio Amato</i> | 18 | Biotechnologie Vettori genici come agenti di trasformazione <i>Tara Weaver-Missick</i> | 50 |
| Politica ambientale Petrolio, terrorismo e ambiente in Colombia <i>Alberto Corbino</i> | 21 | News | 52 |
| DOSSIER IGIENIZZAZIONE DEI PRODOTTI ALIMENTARI | | Osservatorio | 53 |
| Processi di ionizzazione in campo alimentare <i>M. Adamo, A. Tata</i> | 25 | Libri | 56 |
| La disciplina dell'autocontrollo nel settore delle carni avicole <i>Franco Ottaviani</i> | 32 | Le aziende informano | 57 |
| Gestione del rischio microbico <i>Nicolas Guggenbuhl</i> | 36 | Documentazione legislativa comunitaria | 61 |
| Trattamenti per il risanamento e la conservazione della carne e dei prodotti derivati <i>G. Pezzotti, R. Mioni</i> | 38 | Documentazione legislativa italiana | 62 |
| | | Incontri e convegni | 63 |

BOLLETTINO dell'Associazione Nazionale dei Medici del Lavoro Pubblici

La sorveglianza sanitaria obbligatoria dei lavoratori di fronte ai mutamenti delle condizioni di lavoro e delle esposizioni

Numero 67
Maggio/Giugno 1999

POLITICA AMBIENTALE

PETROLIO, TERRORISMO
E AMBIENTE IN COLOMBIA

Glaeser B. e V. Vyasulu (1984)

The obsolescence of ecodesvelopment?

in B. Glaeser (ed.), *Ecodesvelopment: concepts, projects, strategies*
Oxford, Pergamon Press

International Union for the Conservation of Nature (IUCN), (1980)

World Conservation Strategy

Gland, Switzerland

Lappé F.M. e R. Shurman (1989)

Taking population seriously

London, Earthscan Publications Ltd

Meadows D.H. et al. (1972)

I limiti dello sviluppo

Milano, Mondadori

Mishan E.J. (1977)

The economic growth debate: an assesment

Hemel Hempstead, Allen and Unwin

O'Riordan T. (1988)

The politics of sustainability

in R.K. Turner (ed.), *Sustainable environmental management*
Boulder CO, Westview Press

Pepper D. (1984)

The roots of modern environmentalism

London & New York, Routledge

Redclift M.R. (1984)

Development and the environmental crisis: red or green alternatives?

New York, Methuen

Redclift M.R. (1987)

Sustainable development: exploring the contradictions

New York, Methuen

Sachs I. (1974)

Ecodesvelopment

in "Ceres", vol. 17, n.4, pp.17-21

Sachs I. (1980)

Approaches to a political economy of environment

in I. Sachs (ed.) *Studies in political economy of development*
Oxford, Pergamon Press

Sachs W. (ed.) (1993)

Global ecology: a new arena of political conflict

London & New Jersey, Zed Books

Sitarz D. (ed.) (1993)

Agenda 21. The Earth Summit strategy to save our planet

Boulder CO, EarthPress

Tisdell C. (1989)

Sustainable development: differing perspectives of ecologists and economists and relevance to LDCs

in "World Development", vol.16, n.3, pp.373-384

Turner R.K. (1988)

Sustainability, resource conservation and pollution control: an overview

in R.K. Turner (ed.), *Sustainable environmental management*
Boulder CO, Westview Press

World Commission on Environment and Development (1987)

Our Common Future

New York, Oxford University Press

Alberto Corbino*

Abstract

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF "OIL TERRORISM" IN COLOMBIA

Oil is one of Colombia's main richness: its exportation since 1986 has greatly contributed to the country's economic growth. But about 800 attacks to the oil pipelines system committed by the main terrorist organisations in 12 years, has been causing not only great economic losses but also great environmental impacts in many regions of the country. This article analyses how this heavily damages the country's fragile ecosystems and bio-diversity patrimony, also affecting those social groups whose lives are strictly related to the natural resources.

Introduzione

Lo sfruttamento delle risorse fossili del sottosuolo è considerata una delle attività con i maggiori impatti ambientali. Ne sono la prova il deserto in cui è stato trasformato il fertile territorio degli Ogoni lungo il delta del fiume Niger dall'industria del petrolio; o l'ondata di greggio proveniente da un'oleodotto ecuadoriano che ha invaso le coste del pacifico colombiano nello scorso luglio, rovinando 3.500 famiglie di pescatori.

Ma l'oggetto del presente articolo non sono i problemi di gestione ordinaria relativi allo sfruttamento degli idrocarburi, quanto di una straordinaria trage-

dia che, consumata nell'indifferenza della comunità internazionale, colpisce da anni contemporaneamente la maggior risorsa economica colombiana e la seconda maggiore "banca della biodiversità" del mondo.

La risorsa petrolio

Il governo colombiano cominciò nel 1986 ad esportare petrolio dai pozzi petroliferi del nord est del paese: dapprima dal giacimento di Caño-Limon, nel dipartimento di Arauca, e alcuni anni dopo dai pozzi del dipartimento di Casanare, in quello che è ritenuto il più grande giacimento scoperto al mondo negli ultimi dieci anni.

Il 1997 è stato un anno record per la produzione di petrolio nel paese: un valore medio di 652 mila barili al giorno, ben 26 mila in più dell'anno precedente, con punte che arrivano a 746 mila nel mese di novembre. L'attività di esplorazione sismica del sottosuolo ha riguardato quasi 2.500 km, il 13% in più rispetto all'anno precedente, mentre la perforazione a fini esploratori è aumentata del 30%, con la cantierizzazione di 28 nuovi pozzi. Nello stesso anno l'esportazione di prodotti raffinati dal petrolio è stata di 67.600 barili, per un valore di 392.6 milioni di dollari, ed un saldo netto di circa 76 milioni di dollari. Le riserve di petrolio del paese sono stimate (1997) in circa 2.557,2 milioni di barili, che saranno sfruttate grazie ad una fitta e modernissima rete di infrastrutture di estrazione e trasporto: 5300 km (cui si aggiunga una rete di 8 polidotti per un totale di circa 1000 km)¹⁾ che attraversano i boschi andini, le cordigliere, le vallate, le foreste pluviali. Si può affermare che il settore petroli-

* Dipartimento di Geografia "G. Morandini", Università degli Studi di Padova

Tab. 1 - Principali oleodotti: caratteristiche ed attentati (1986-1996)

| Nome | N° attentati | Lunghezza (Km) | Capacità Barili/giorno | Localizzazione | N° dipartimenti attraversati |
|-------------------------------|--------------|---|------------------------|------------------------|------------------------------|
| Caño Limon – Coveñas | 437 | 780 | 25.000 | Nord | 6 |
| Colombia (Vasconia – Coveñas) | 64 | 480 | 150.000 | Da centro a nord ovest | 4 |
| Transandino | 55 | 310 | 13.500 | Sud ovest | 2 |
| Ol. Central de los llanos | 67 | 508 | 220.000 | Centro a est | 4 |
| Totale (1986-96) | 623 | + 156 (1997-98) = 779 Totale (1986-98) | | | |

Fonte: nostra elaborazione su dati: Defensoria del Pueblo 1997, Departamento Nacional de Planeación 1998, quotidiani e periodici 1998.

fero (assieme a quello energetico in generale)²⁾ che pare non risentire del grave stato di incertezza politica che costantemente convive con i colombiani, sostenga oggi l'alto tasso di crescita economica globale del paese (circa il 4% annuo), ed oggi condivide con il caffè il primo posto della bilancia commerciale del paese (nel 1995 si esportavano 1954 di milioni di US\$ di caffè, contro i 1927 del petrolio). Basti pensare che la sola Ecopetrol, l'azienda di Stato che detiene circa il 70% del mercato petrolifero colombiano, occupa quasi 11.000 persone.

Il terrorismo petrolero

Nel 1986, in coincidenza con le prime esportazioni di greggio, le organizzazioni terroristiche colombiane³⁾ cominciarono a compiere attentati dinamitardi agli oleodotti.

Gesti estremi, crudele simbolo del dissenso verso la politica del governo in nome di una autoproclamata difesa degli interessi del popolo colombiano. Una guerra che, invece, ha finito proprio per danneggiare le fasce più povere della popolazione, che vivono in una condizione di stretta dipendenza dalle risorse naturali.

Dal 1986 gli attentati si succedono ad un ritmo di uno alla settimana, con una particolare recrudescenza negli ultimi due anni (circa 150 fino agli ultimi mesi del 1998).

L'oleodotto Caño Limon-Coveñas ha subito 512 attentati in 12 anni, di cui 125 solo tra il 1997 ed l'ottobre 1998 (Tab. 1).

Questi attentati hanno interessato il territorio di 70 municipi e 13 dipartimenti (su un totale di 32).

Il greggio sversato in Colombia a causa degli attentati equivale a circa 2 milioni di barili (ovvero a 7,6 volte la

quantità di petrolio fuoriuscita nel disastro della Exxon Valdez tra l'Alaska ed il Canada nel 1989), 200.000 nel solo 1997. Solo i primi 13 attentati del 1988 al Caño Limon – Coveñas hanno causato la fuoriuscita di circa 50.000 barili di greggio.

I danni economici possono essere così riassunti: la perdita di greggio corrisponde a 1.500 milioni di dollari per il petrolio non prodotto e 18 milioni per quello fuoriuscito; 20 milioni di dollari per costi di decontaminazione, mentre per le comunità locali vi è una perdita per mancate *regalias* (cioè royalties, corrisposte alle amministrazioni locali) di 158 milioni di dollari (poco meno di 80 milioni solo per l'oleodotto Caño Limon – Coveñas tra il 1986 ed il 1996) (Tab. 2).

Ma il danno diretto al sistema economico non è l'unico a cui guardare. Le conseguenze indirette, a volte involontarie ma comunque conseguenti a questi atti, sono sicuramente più gravi. Questi attentati hanno infatti provocato anche vittime tra la popolazione civile (è superfluo far riferimento alle migliaia di militari e guerriglieri che cadono ogni anno "sul fronte").

L'attentato dinamitardo del passato 18 ottobre all'Oleodotto Central nel Dipartimento di Antioquia, ha causato un incendio che ha divorato Machuca, un villaggio di minatori, bruciando vive 46 morti e 70 feriti (tra cui 20 bambini). Nel 1991 due contadini morirono per uno scoppio nel dipartimento di Cundinamarca e nel 1992 dieci *baraqueros* morirono per le ustioni riportate in un incendio causato da un attentato in Antioquia. Altri danni gravissimi, impossibili da quantificare, sono quelli arrecati all'ambiente e conseguentemente alle popolazioni locali. Difatti, la diminuzione di produttività delle acque, la desertificazione delle terre, equivalgono alla

perdita di tutto, alla povertà e non quasi hanno altra soluzione se non nella fuga.

La fuoriuscita di greggio causa, infatti, un grave e spesso irreversibile inquinamento delle risorse naturali: fiumi, laghi, zone umide, falde acquifere terreni fertili e pascoli vedono compromessa la loro capacità produttiva, la loro utilizzazione necessaria alla sopravvivenza delle popolazioni locali. Migliaia di ettari di valli, di delicato bosco andino vengono contaminati e con essi scompaiono migliaia di microecosistemi necessari alla sopravvivenza di specie vegetali ed animali rarissime o ancora sconosciute alla scienza. Gli incendi che spesso da tali atti scaturiscono, completano l'opera di distruzione, divorando migliaia di ettari di bosco andino, con grave pregiudizio anche per la stabilità idrogeologica.

Il Ministero dell'Ambiente calcola che la *muerte de color negro* abbia invaso e gravemente inquinato circa 6.000 ettari di aree agricole o da pascolo, 2.500 km di fiumi e falde acquifere, e 1.600 ettari di zone umide e lagune. La pianura auracana, corrispondente al bacino del rio Catatumbo (a nord est del paese, al confine col Venezuela), è tra le aree più colpite: nel 1988 fu invasa da 93.000 barili di greggio, la maggiore quantità mai versata al mondo in acque continentali, con macchie che si estendevano per 180 km.

Le altre aree maggiormente colpite sono la pianura del tratto medio e basso del rio Magdalena (nord ovest, in corrispondenza dei dipartimenti di Santander, Cesar e Sucre), dove la espansione del greggio ha compromesso circa 1.000 ettari di lagune di acqua dolci, circa 40 km di fiumi minori, 150 km di ruscelli e corsi d'acqua

Tab. 2 - I due oleodotti più colpiti dal terrorismo: greggio fuoriuscito e costi di decontaminazione

| Anno | Oleodotto Caño Limon - Coveñas | | | Oleodotto Colombia | | |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| | N° attentati | Greggio Fuoriuscito (barili) | Costi di bonifica (US\$) | N° attentati | Greggio Fuoriuscito | Costi di bonifica (US\$) |
| 1986 | 23 | 108.106 | 334.636 | - | - | - |
| 1987 | 11 | 11.048 | n.d. | - | - | - |
| 1988 | 50 | 326.396 | 984.022 | - | - | - |
| 1989 | 29 | 83.614 | 747.944--- | - | - | - |
| 1990 | 23 | 100.030 | 1.608.956* | - | - | - |
| 1991 | 61 | 176.216 | 1.640.125 | - | - | - |
| 1992 | 62 | 156.778 | 2.457.333 | 24 | 69.167 | 324.000 |
| 1993 | 39 | 107.760 | 1.069.903 | 10 | 21.883 | 116.000 |
| 1994 | 45 | 142.430 | 1.582.100 | 9 | 20.824 | 117.000 |
| 1995 | 46 | 134.278 | 2.188.473 | 8 | 37.280 | 250.000 |
| 1996 | 48 | 79.222 | 2.564.000 | 14 | 19.223 | 409.000 |
| 1997 | 55 | n.c. | n.c. | 2 | n.c. | n.c. |
| Totale | 462 | 1.426.390 | 15.177.492 | 67 | 168.327 | 1.216.000 |

Fonte: Ecopetrol - Dirección Corporativa de Seguridad, 1998

* Per la sola bonifica della laguna di Zapatosa, in seguito all'attentato del 12 maggio 1990, furono necessari 3 mesi di lavoro e più di 800.000 dollari

l'ELN (Ejército de Liberación Nacional -) e la FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia). Tra il 1993 ed il 1996 la ELN ha rivendicato 232 attentati, la FARC 37 su un totale di 281

invernali; i dipartimenti di Putumayo e Narino (estrema punta sud-ovest, al confine con l'Ecuador), dove l'orografia particolarmente montagnosa e le caratteristiche del suolo impediscono un controllo efficace della fuoriuscita del petrolio, creando spesso casi di inquinamento transfrontaliero.

Principali impatti ambientali

Impatti in acque superficiali e sotterranee

Il grado di intensità dell'impatto sull'ecosistema acquatico del versamento di petrolio dipende da vari fattori: volu-

me e caratteristiche chimiche dell'idrocarburo, estensione e penetrazione nel corpo idrico, caratteristiche idrogeologiche del sistema, efficacia della bonifica, periodo dell'anno in cui si verifica l'evento, tolleranza degli organismi acquatici coinvolti. Generalmente l'impatto maggiore si verifica nelle lagune, alle quali il petrolio arriva trasportato dai corsi d'acqua, e nei quali altera l'equilibrio dei valori di sedimenti, nutrienti ed ossigeno. Per ciò che riguarda gli impatti sulla flora acquatica, le foglie vengono coperte: ciò provoca impossibilità di fotosintesi e respirazione provocando la defolia-

zione e la morte degli individui. Tra gli animali, i più colpiti sono i rettili, più lenti nei movimenti (in Colombia ve ne sono 383 specie, di cui 10 in via di estinzione).

Impatto sulla flora e sulla fauna

Generalmente il petrolio inquina principalmente il manto erboso, ma se si verificano incendi conseguenti agli attentati, si ha la distruzione dei tre strati vegetali (erbaceo, arbustivo, arboreo). Durante le fasi di bonifica, il substrato vegetale viene completamente rimosso.

La distruzione della flora significa anche la distruzione di tanti habitat

Tab. 3 - Impatti del terrorismo petrolero sul territorio: schema riassuntivo

| Impatti diretti | Impatti indiretti |
|---|--|
| Impatti economici: mancata produzione e perdita di petrolio; mancate <i>regalias</i> ; costi di bonifica; diminuzione acqua potabile e risorse naturali; danni alle attività produttive; inquinamento delle coltivazioni. | Diminuzione di biodiversità/scomparsa di specie protette o sconosciute; impoverimento/ annientamento dei sistemi economici locali. |
| Impatti ambientali: morte di organismi animali e vegetali; distruzione del manto erboso e (in caso di incendi) dello strato arbustivo e arboreo; alterazione della composizione minerale chimica e biologica e delle funzioni fisiche del suolo; inquinamento corsi d'acqua superficiali e sotterranei e dei mari e delle acque interne. | Desertificazione dei suoli; danni alla stabilità idrogeologica; conseguenti alle opere di bonifica: distruzione di vegetazione e compattazione del suolo (dovuto al compo-passaggio di uomini e mezzi) rimozione del manto erboso, alterazione dello stesso con agenti esterni (campioni di altri terreni, batteri). |
| Impatti sociali: distruzione delle risorse di sostentamento e dei luoghi di riferimento (identificazione) delle comunità indigene | Vittime tra la popolazione civile; diffusione di malattie; povertà ed insicurezza sociale; rivolta delle comunità locali; fenomeno dei <i>desplazados</i> ; crescita delle periferie degli agglomerati urbani. |

necessari alla sopravvivenza della fauna. Il manto oleoso ricopre tutto ciò che incontra: migliaia di insetti vengono mummificati, migliaia di uccelli intrappolati in reti catramose: il procedimento di liberazione dalle quali è spesso tanto doloroso che le squadre di soccorso preferiscono sopprimere gli esemplari colpiti. Neanche grandi rettili come i caimani, sfuggono alla morte, soprattutto in presenza di incendi.

Le condizioni di anaerobicità causate dal ricoprimento totale della superficie dell'acqua provoca la moria di pesci in stagni, zone di pesca e di acquacoltura. In molti casi la popolazione di alcune specie di pesci si riduce a tal punto, quando non scompare totalmente, è necessario sospendere l'attività di pesca per diversi mesi, onde consentire alla specie di riprodursi onde consentirne la riproduzione.

Impatti sul suolo

L'impatto sul suolo può essere distinto in due categorie.

Un impatto diretto che si sostanzia nello stravolgimento della composizione organica, di quella minerale e chimica (il pH, che influisce molto sulle capacità nutritive del terreno), nella scomparsa di organismi decompositori, nelle alterazioni delle funzioni di drenaggio: il suolo diventa impermeabile accrescendo il grado di dilavamento delle acque e ciò impoverisce il suolo stesso e ne aumenta la erosione.

Un impatto indiretto, dovuto alle opere di disinquinamento: prima si aprono larghe vie di accesso per uomini e mezzi meccanici, poi lo strato vegetale superficiale viene completamente rimosso e vengono introdotti batteri che biodegradano il greggio. Infine porzioni di terreno di altra origine vengono portate sul luogo e mescolate per un riequilibrio del pH.

Va comunque sottolineato che in alcune aree, gli attentati si succedono con tale frequenza, che il Ministero dell'Ambiente ha rinunciato alla attività di decontaminazione.

L'impatto socioeconomico

Oltre all'impatto generale sull'economia del paese (sia in termini di produzione di petrolio che in termini di immagine di stabilità e sicurezza, importante per attivare investimenti stranieri) anche in questo caso si possono distinguere impatti diretti ed indiretti (Tab. 3).

Gli impatti diretti sono quantificabili in: danni per mancate *regalías* (di cui si è

parlato, e che, lo ricordiamo, sono un danno per le comunità locali); danni alle fonti di acqua naturale utilizzate per soddisfare i bisogni delle popolazioni rivierasche ubicate nelle zone colpite; la diminuzione delle risorse naturali direttamente sfruttabili per i frequentatori dell'area colpita; i danni alle terre produttive, alle coltivazioni, alle zone di pesca, ai pascoli ed alle altre attività economiche connesse con il territorio, ad esempio il turismo (sia in località di mare che nelle numerose aree protette).

Gli impatti indiretti non sono invece quantificabili, perché è impossibile stimare il valore della distruzione di ecosistemi, di specie protette, di specie vegetali ed animali non ancora conosciute, ovvero la distruzione di tutti i mezzi di sostentamento, di ogni parametro di riferimento per interi villaggi, migliaia di piccole comunità di pescatori, di agricoltori, di indios.

A causa dell'infuriare di una guerra civile che dura oramai da trent'anni e che si manifesta anche con gli attentati agli oleodotti, si calcola che siano ormai un milione i *desplazados* colombiani, cioè gli sfollati, profughi costretti ad abbandonare i luoghi natii e ad ingrossare le file di disperati nullatenenti che si accalcano nelle *favelas* delle grandi città. Ed è questo un fenomeno che incide negativamente molto più della perdita di qualche barile di greggio sul processo di sviluppo della Colombia.

Note

1) Attualmente si sta avviando la costruzione del nuovo Oleodotto Central di 797 Km e capace di trasportare fino a 500.000 barili al giorno.

2) A tal proposito ricordiamo che: circa il 70% dell'elettricità di cui il paese ha bisogno viene fornita da impianti idroelettrici, che hanno subito anch'essi numerosi attentati terroristici (tra il 1991 ed il 1996 due tra le principali imprese del settore hanno subito in totale di 116 attentati a torri e linee); nella punta nord estrema del paese si trova il più grande giacimento di carbone dell'America Latina; lo sfruttamento del gas naturale, che conta su una fitta rete di gasdotti, sta conoscendo un notevole aumento sia in termini di produzione che di esportazione (il 28% nell'ultimo anno).

3) Le principali organizzazioni terroristiche colombiane che contano migliaia di uomini ed godono di enormi disponibilità finanziarie, derivanti

soprattutto dai rapporti di collaborazione/guerra con i cartelli della droga, sono: l'ELN (Ejército de Liberación Nacional -) e la FARC (Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia). Tra il 1993 ed il 1996 la ELN ha rivendicato 232 attentati, la FARC 37 su un totale di 281.

Bibliografia

Castro Caycedo J.
En defensa del pueblo acuso
T. M. Editores, Bogotá, 1997

Departamento Nacional de Planeación, *La Paz*
El desafío para el desarrollo
T.M. Editores, Bogotá, 1998

Dijin - Centro de Investigación Criminológicas
Casos de terrorismo a oleoductos 1993-1996
Bogotá, 1997

Ecopetrol
Estudio ecologico de las zonas afectadas por derrames de petroleo durante 1988, en el área de influencia el oleoducto Caño Limón-Coveñas
Cucuta, 1991

Ecopetrol
Informe Annual 1997
Bogotá, 1997

Instituto Colombiano Petrol
La preservación del medio ambiente en la industria petrolera
Bogotá, 1996

Piccoli G.
America Latina, la fuga nelle metropoli
in *Cooperazione* n°133/94, MAE, Roma

Rodriguez Becerra M.
La politica ambiental del fin de siglo
MinAmbiente, Bogotá, 1994

Sachs A.
Morire per il petrolio
in *World Watch* n° 7/8 1996
La Nuova Ecologia, Roma

Vaña G. *et al.*
Impacto de los derrames de petroleo en Colombia
in rivista *Planeación y Desarrollo*, n°1/1998, Bogotá