IN THIS ISSUE

Effect of Plate and Magnetic

Reasons for Environmental Crime

Profile of Asymptomatic Bacteriuria

Associated Risk Factors and Antibiotic

Great Britain Journals Press

IMAGE: OBSERVATORY WITH STAR TRAILS ON MOUNTAINS FOR CLEAR SKY

www.journalspress.com

LONDON JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE: NATURAL AND FORMAL

Print ISSN: 2631-8490
Online ISSN: 2631-8504
DOI: 10.17472/LJRS

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

© 2024 Great Britain Journals Press

COMPILED IN UNITED KINGDOM

ENGLISH

Great Britain Journals Press

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

PUBLISHER

Great Britain Journals Press
1210th, Waterside Dr,Opposite Arlington Building, Theale, Reading
Phone:+444 0118 965 4033 Pin: RG7-4TY United Kingdom

SUBSCRIPTION

Frequency: Quarterly

Print subscription
$280USD for 1 year
$500USD for 2 year
(*color copies including taxes and international shipping with TSA approved)*
Find more details at https://journalspress.com/journals/subscription

ENVIRONMENT

Great Britain Journals Press is intended about Protecting the environment. This journal is printed using led free environmental friendly ink and acid–free papers that are 100% recyclable.

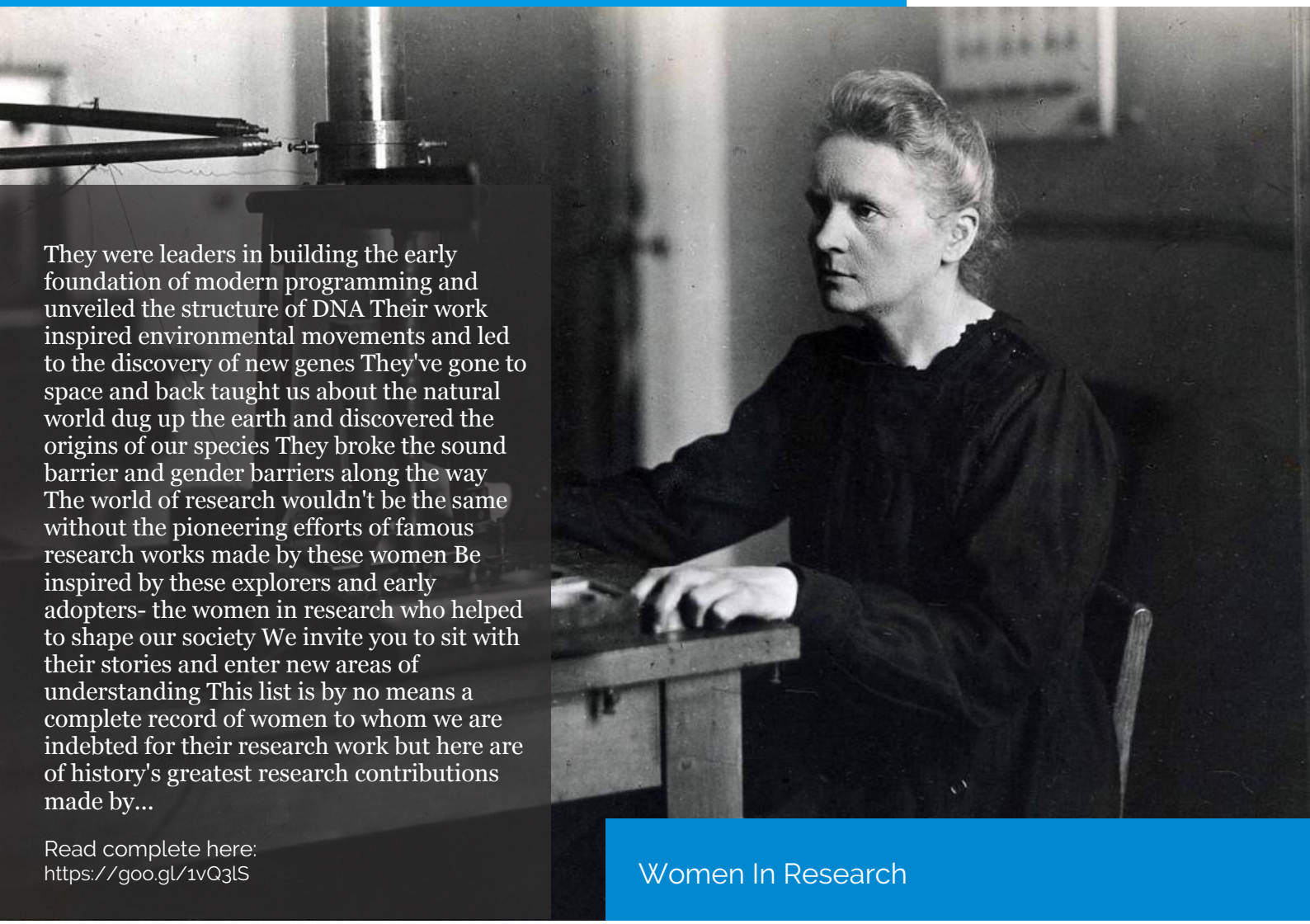
Copyright ©2024 by Great Britain Journals Press

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. For permission requests, write to the publisher, addressed "Attention: Permissions Coordinator," at the address below. Great Britain Journals Press holds all the content copyright of this issue. Great Britain Journals Press does not hold any responsibility for any thought or content published in this journal; they belong to author's research solely. Visit https://journalspress.com/journals/privacy-policy to know more about our policies.

Great Britain Journals Press Headquaters

1210th, Waterside Dr,
Opposite Arlington
Building, Theale, Reading
Phone:+444 0118 965 4033
Pin: RG7-4TY
United Kingdom

Reselling this copy is prohibited.
Available for purchase at www.journalspress.com for $50USD / £40GBP (tax and shipping included)



They were leaders in building the early foundation of modern programming and unveiled the structure of DNA Their work inspired environmental movements and led to the discovery of new genes They've gone to space and back taught us about the natural world dug up the earth and discovered the origins of our species They broke the sound barrier and gender barriers along the way The world of research wouldn't be the same without the pioneering efforts of famous research works made by these women Be inspired by these explorers and early adopters- the women in research who helped to shape our society We invite you to sit with their stories and enter new areas of understanding This list is by no means a complete record of women to whom we are indebted for their research work but here are of history's greatest research contributions made by...

Read complete here:
https://goo.gl/1vQ3lS

Women In Research

Computing in the cloud!

Cloud Computing is computing as a Service and not just as a Product Under Cloud Computing...

Read complete here:
https://goo.gl/VvHC72

Writing great research...

Prepare yourself before you start Before you start writing your paper or you start reading other...

Read complete here:
https://goo.gl/np73jP

©2024 Great Britain Journals Press

Journal Content

In this Issue

Great Britain Journals Press

i. Journal introduction and copyrights

ii. Featured blogs and online content

iii. Journal content

iv. Editorial Board Members

1. The Effect of Plate and Magnetic Field's Inclination on Fluid Velocity of an Mhd Free Convective Poiseuille Flow. ***1-8***
2. Epidemiological Profile of Asymptomatic Bacteriuria in Pregnant Women at the Mother and Child University Hospital Center of N'djamena: Associated Risk Factors and Antibiotic Resistance. ***9-28***
3. Reasons for Environmental Crime. ***29-42***
4. Current Situation of Plastic and its Recycling as Material for Rural Construction. ***43-54***

V. Great Britain Journals Press Membership

Editorial Board

Curated board members

Dr. Abdelkader Zarrouk

Faculty of Sciences, Dept. of Chemistry
Laboratory Applied Chemistry and Environment
Mohammed First University Ph.D.,
Mohammed First Unversity Oujda, Morocco

Prof. Tai-Yin Huang

Associate Professor of Physics,
Pennsylvania State University,
Penn State Lehigh Valley, Ph.D.,
Physics, University Of Cincinnati,
President of the Lehigh Valley,
Taiwanese Women Association

Prof. Dr. Ahmed Asaad Ibrahim Khalil

National Institute for Laser Enhanced Sciences,
NILES Cairo University, Giza,
Egypt Ph.D., Experimental Physics V Institute
Engineering Application of Lasers
University Bochum, Germany

Dr. Mohamed Salem Badawi

Department of Physics,
Awarded Junior Radiation Physics Medal,
7th Radiation Physics and Protection
Conference, Ismailia, Egypt

Prof. Marie-Christine Record

Department of Chemistry,
Aix-Marseille University Ph.D.,
Materials Sciences, Montpellier University,
France

Prof. HakanArslan

Mersin University Ph.D.,
Chemistry Nigde University
Turkey

Prof. Wanyang Dai

Department of Mathematics,
Nanjing University, China
Ph.D., Applied Mathematics,
Georgia Institute of Technology, USA

Dr. Hyongki Lee

Assistant Professor,
University of Houston
Ph.D. in Geodetic Science,
Ohio State University, USA

Nicola Mastronardi

Consiglio Nazionaledelle Ricerche,
Ph.D. Applied Mathematics Katholieke
Universiteit Leuven
Belgium

Dr. Indranil Sen Gupta

Ph.D., Mathematics
Texas A & M University
Department of Mathematics
North Dakota State University
North Dakota, USA

Dr. Arvind Chhabra

University of Connecticut Health Center
USA Ph.D., Biotechnology Central
Drug Research Institute

Dr. Vladimir Burtman

Research Scientist
The University of Utah
Geophysics
Frederick Albert Sutton Building
115 S 1460 E Room 383
Salt Lake City, UT 84112, US

Dr. Xianghong Qi

University of Tennessee
Oak Ridge National Laboratory
Center for Molecular Biophysics
Oak Ridge National Laboratory
Knoxville, TN 37922
United States

Dr. Arshak Poghossian

Ph.D. Solid-State Physics
Leningrad Electrotechnical Institute, Russia
Institute of Nano and Biotechnologies
Aachen University of Applied Sciences, Germany

Dr. Bingyun Li

Ph.D. Fellow, IAES
Guest Researcher, NIOSH, CDC, Morgantown, WV
Institute of Nano and Biotechnologies
West Virginia University, US

Dr. Maria Gullo

Ph.D., Food Science, and Technology
University of Catania
Department of Agricultural and Food Sciences
University of Modena and Reggio Emilia, Italy

Dr. A. Heidari

Ph.D., D.Sc
Faculty of Chemistry
California South University (CSU), United States

Dr. Alicia Esther Ares

Ph.D. in Science and Technology,
University of General San Martin, Argentina
State University of Misiones, US

Research papers and articles

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

Scan to know paper details and author's profile

The Effect of Plate and Magnetic Field's Inclination on Fluid Velocity of an Mhd Free Convective Poiseuille Flow

Mbai J. Mutia & Dr. Richard Opiyo

Maseno University

ABSTRACT

The current study investigated a two-dimensional free convective poiseuille flow of a viscous incompressible electrically conducting fluid flowing between two infinite inclined parallel plates at an angle α to the horizontal. An inclined magnetic field at an angle ξ with the y-axis was applied to the parallel plates. Differential governing equations were formulated and solved using numerical methods. The velocity problems from the momentum equation were graphed, revealing that the velocity increases with the rise in parallel plates' inclination angle to the horizontal, Grashof, and Hartmann numbers. Besides, increasing the magnetic field's inclination angle and the Reynolds number decreases the fluid velocity. The research findings are applicable in the manufacturing industry and crystal growth in liquids.

Keywords: free convective, inclination, MHD, poiseuille flow, runge-kutta method.

Classification: LCC Code: QC521-526

Language: English

Great Britain Journals Press

LJP Copyright ID: 925661
Print ISSN: 2631-8490
Online ISSN: 2631-8504

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

© 2024. Mbai J. Mutia & Dr. Richard Opiyo. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncom-mercial 4.0 Unported License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), permitting all noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The Effect of Plate and Magnetic Field's Inclination on Fluid Velocity of an Mhd Free Convective Poiseuille Flow

Mbai J. Mutia[α] & Dr. Richard Opiyo[σ]

ABSTRACT

The current study investigated a two-dimensional free convective poiseuille flow of a viscous incompressible electrically conducting fluid flowing between two infinite inclined parallel plates at an angle α to the horizontal. An inclined magnetic field at an angle ξ with the y-axis was applied to the parallel plates. Differential governing equations were formulated and solved using numerical methods. The velocity problems from the momentum equation were graphed, revealing that the velocity increases with the rise in parallel plates' inclination angle to the horizontal, Grashof, and Hartmann numbers. Besides, increasing the magnetic field's inclination angle and the Reynolds number decreases the fluid velocity. The research findings are applicable in the manufacturing industry and crystal growth in liquids.

Keywords: free convective, inclination, MHD, poiseuille flow, runge-kutta method.

Author α σ: Department of Pure and Applied Mathematics Maseno University, Kenya.

I. INTRODUCTION

Magnetohydrodynamics (MHD) is a field of science that studies the macroscopic interaction of electrically conducting fluids, including gases and liquids, with a magnetic field [5]. Here, fluid mechanics and electromagnetic equations describe the MHD flow. MHD exploitation in engineering began in the early 1960s when three technologies were innovated [4]. They included fast-breeder reactors, controlled thermonuclear fusion, and the innovation of the MHD power. The MHD power was expected to improve the power station efficiencies. Today, magnetic fields are highly utilized in metallurgical industries to heat, pump, and levitate liquid metals. Buoyancy convective flow is the motion and heat transmission process that takes place in a closed or infinite place.

The interaction between the Lorentz and buoyant forces governs the fluid flow and the temperature fields. The Lorentz force reduces the fluid velocity, suppressing the free convection currents [7].

The MHD study results in fundamental problems whose solutions are applied in several ways, including magnetohydrodynamic power generators, pumps, oil purification, and accelerators [8].

A poiseuille flow between two infinite parallel plates was researched by Manyonge *et al.* [6]. Agaie *et al.* [1] extended the work done by Manyonge *et al.* by considering a poiseuille oscillatory flow. They obtained the fluid velocity analytical expression presented in terms of Hartmann number. According to their results, a rise in the Hartmann number leads to a rise in the velocity. Poiseuille flow in the inclined channel was further investigated by Chutia [2]. They considered a two-dimensional fluid flow between two separate plates at distinct but consistent temperatures. The results reviewed showed that raising Hartmann and Reynolds numbers declines the fluid velocity while raising the Grashof number, and the inclination angle increases fluid velocity. Chutia [3] researched more on magnetic field

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

©2024 Great Britain Journals Press

inclination by numerically investigating the steady MHD flow past a channel-filled permeable medium enclosed by two limitless walls. Their analysis showed that velocity decreased when the Hartmann number, magnetic inclination angle, and the permeability parameter for both poiseuille and Couette-poiseuille flows was raised.

II. NUMERICAL SOLUTION OF AN ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATION

Studying in MHD Poiseuille flow has been of interest to many researchers, and more problems continue to evolve in the area of research. Several assumptions were set to control the nature of the problem to be solved in the current study. The two infinite parallel plates were inclined at an angle α to the horizontal. Both plates were assumed to be non-conductors, and each was maintained at a constant temperature (the lower plate: $T = T_0$, the upper plate $T = T_1$). The x-axis was positioned parallel to the parallel plates, while the y-axis was normal to the plates. An inclined magnetic field at an angle ξ with the y-axis was applied to the parallel plates. The magnetic field developed by the fluid motion was weak and hence negligible in this study, assuming that the applied magnetic field was strong enough. Both plates were considered nonconductors to avoid the secondary component of velocity.

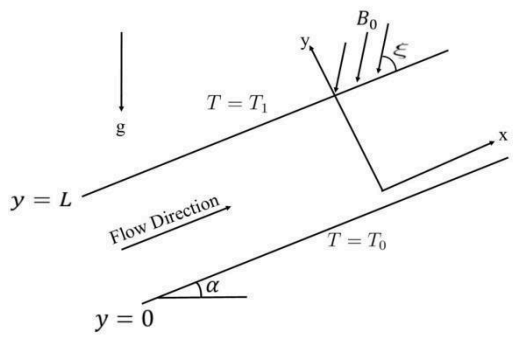


Fig. 1: Geometry of the problem

An electric field vector (E) is induced whenever a fluid velocity (V) interacts with a magnetic field (B). This vector is usually transverse to both V and B, as noted by Manyonge *et al.* [6]**.** Therefore;

$$E = V \times B \tag{0.0.1}$$

Let's assume that the fluid, in this case, is isotropic despite the magnetic field and use the symbol σ as a scalar that represents the fluid's electrical conductivity. The equation (0.0.2) below expresses the induced current's density in the fluid, designated J;

$$J = \sigma(V \times B) \tag{0.0.2}$$

Lorentz Force F is a force that co-occurs with current induced;

$$F = J \times B \tag{0.0.3}$$

Therefore, using (0.0.2) and (0.0.3);

$$F = \sigma(V \times B) \times B$$

©2024 Great Britain Journals Press
London Journal of Research in Science: Natural and Formal

The continuity equation is the partial differential equation expressing mass conservation. It comprises only fluid density ρ and fluid velocity V.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho V = 0 \tag{0.0.4}$$

The symbol ∇ represents the Gradient operator, and t stands for time. For incompressible fluid $\frac{D\rho}{Dt} = 0$ hence (0.0.4) reduces to

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \text{ two-dimensional} \tag{0.0.5}$$

Where u, v, and w are the fluid velocity in the x, y, and z-axis directions, respectively. Maxwell's Equations express the generation and variation of electric and magnetic fields. They include;

$$\nabla \cdot B = 0 \tag{0.0.6}$$

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} \tag{0.0.7}$$

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t} \tag{0.0.8}$$

Navier-Stokes Equations

The Navier-Stokes Equations for a two-dimensional steady flow are;

$$\rho\left(u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y}\right) = F_x - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^{2u}}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.9}$$

$$\rho\,(u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} = F_y - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.10}$$

Where F_x and F_y are force components in the x and y directions, respectively, μ is the fluid viscosity, and p is the pressure acting on the fluid.

The force components in the Navier-Stokes equation F_x and F_y are mainly due to gravity. In our case, we will neglect the body forces and replace them with the Lorentz force. From equation (0.0.3), $F = J \times B = \sigma(V \times B) \times B$. Therefore, equations (0.0.9) and (0.0.10) becomes:

$$\rho\left(u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y}\right) = [\sigma[(u,\ 0,\ 0)\times B\,]\times B\,] - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.11}$$

$$\rho\left(u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y}\right) = [\sigma[(0,\ v,\ 0)\times B\,]\times B\,] - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.12}$$

respectively.

©2024 Great Britain Journals Press

$$[\sigma[(u,\ 0,\ 0) \times B\ ] \times B\ ] \ =- \ \sigma u B_0^2 sin^2 \xi i \tag{0.0.13}$$

$$[\sigma[(0,\ v,\ 0) \times B\ ] \times B\ ] \ = \ 0 \tag{0.0.14}$$

$$-\frac{\partial p}{\partial x} \ = \ \rho_\infty g \ sin\ \alpha \tag{0.0.15}$$

Substituting (0.0.13), (0.0.14), and (0.0.15) in (0.0.11) and (0.0.12), respectively, and simplifying gives the following equations.

$$u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} \ = \ \frac{\rho_\infty g \ sin\ \alpha}{\rho} \ - \ \frac{\sigma u B^2 sin^2 \xi}{\rho}$$

$$+\frac{\mu}{\rho}\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.16}$$

$$u\frac{\partial v}{\partial x} \ + \ v\frac{\partial v}{\partial y} \ = \ \frac{\mu}{\rho}\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.17}$$

Using the volumetric thermal expansion coefficient, be defined by;

$$\beta \ = \ -\frac{1}{\rho}\left(\frac{\Delta\rho}{\Delta T}\right)_{p=constant} = \frac{1}{\rho}\left(\frac{\rho_\infty - \rho}{T - T_\infty}\right)$$

$$\rho_\infty \ = \ \beta\rho(T \ - \ T_\infty) \tag{0.0.18}$$

Substituting (0.0.18) in (0.0.16) gives:

$$u\frac{\partial u}{\partial x} \ + \ v\frac{\partial u}{\partial y} \ = \ g\beta(T \ - \ T_\infty)\ sin\ \alpha$$

$$-\frac{\sigma u B_0^2 sin^2 \xi}{\rho} \ + \ \frac{\mu}{\rho}\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) \tag{0.0.19}$$

Equations (0.0.17) and (0.0.19) are the resultant Momentum Equations.
The associated boundary conditions for the problem include:

$$u \ = \ 0,\ T \ = \ T_0 \text{ at } y \ = \ 0 \tag{0.0.20}$$

$$u \ = \ 0,\ T \ = \ T_1 \text{ at } y \ = \ L \tag{0.0.21}$$

$$v \ = \ 0,\ T \ = \ T_0 \text{ at } y \ = \ 0 \tag{0.0.22}$$

$$v \ = \ 0,\ T \ = \ T_1 \text{ at } y \ = \ L \tag{0.0.23}$$

©2024 Great Britain Journals Press

2.1 Similarity Transformation Technique

Similarity Transformation is a technique applied in this research to convert the non-linear partial differential equations (0.0.17) and (0.0.19) into ordinary differential equations.

A two-dimensional stream function $\psi(x, y)$ that satisfies the continuity equation is defined by $u = \frac{\partial\psi}{\partial y}$ and $v = -\frac{\partial\psi}{\partial x}$.

Let η be the similarity variable, $\theta(\eta)$ be the dimensionless temperature, and U_∞ be the fluid's velocity away from the plate. Then, the following Non-dimensionless variables are used to obtain a similarity solution to the problem:

$$\eta = y\sqrt{\frac{U_\infty}{\nu x}}, \quad \psi(x, y) = f(\eta)\sqrt{\nu U_\infty x},$$

$$\theta(\eta) = \frac{T - T_\infty}{T_1 - T_\infty} \tag{0.0.24}$$

We have the following Non-dimensionless;

$$v\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{U_\infty^2}{2x}(\eta f'(\eta)f''(\eta)) \tag{0.0.25}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = U_\infty\sqrt{\frac{U_\infty}{\nu x}}f'''(\eta).\sqrt{\frac{U_\infty}{\nu x}} = \frac{U_\infty^2}{\nu x}f'''(\eta) \tag{0.0.26}$$

$$u\frac{\partial v}{\partial x} = -\frac{U_\infty}{4x}\sqrt{\frac{\nu U_\infty}{x}}[2\eta f'(\eta)f'(\eta) + \eta^2 f'(\eta)f''(\eta)] \tag{0.0.27}$$

$$v\frac{\partial v}{\partial y} = \frac{U_\infty}{4x}\sqrt{\frac{\nu U_\infty}{x}}[\eta f'(\eta)f'(\eta) + \eta^2 f'(\eta)f''(\eta)] \tag{0.0.28}$$

$$\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} = \frac{U_\infty}{2x}\sqrt{\frac{U_\infty}{\nu x}}[2f''(\eta) + \eta f'''(\eta)] \tag{0.0.29}$$

$$u\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{U_\infty^2}{2x}\eta f''(\eta)f'(\eta) \tag{0.0.30}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{U_\infty}{4x^2}[\eta^2 f'''(\eta) + 3\eta f''(\eta)] \tag{0.0.31}$$

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{1}{8x^2}\sqrt{\frac{\nu U_\infty}{x}}[8\eta f'(\eta) + 7\eta^2 f''(\eta) + \eta^3 f'''(\eta)] \tag{0.0.32}$$

$$\text{Let } = \frac{g\beta(T_1 - T_\infty)x}{U_\infty^2}, Re = \frac{U_\infty x}{\nu} \text{ and } M = \frac{x\sigma B_0^2}{U_\infty \rho} \tag{0.0.33}$$

©2024 Great Britain Journals Press

Substituting (0.0.24), (0.0.25), (0.0.26), (0.0.30), (0.0.31), (0.0.33) and $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ in (0.0.19) gives;

$$4\theta Gr \sin \sin \alpha - 4M \sin^2 \xi f' + \frac{1}{Re}\left[\eta^2 f''' + 3\eta f''\right] + 4f''' = 0 \tag{0.0.34}$$

Substituting (0.0.27), (0.0.28), (0.0.29), (0.0.32), (0.0.33) and $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ in (0.0.17) gives;

$$\sqrt{Re}\,[-2\eta f' f' - 8f'' - 4\eta f''']$$

$$-\sqrt{\frac{1}{Re}}\,[8\eta f' + 7\eta^2 f'' + \eta^3 f''' = 0 \tag{0.0.35}$$

Equating equation (0.0.34) to equation (0.0.35) and collecting the like terms together gives;

$$4\theta Gr \sin \alpha + \left[2\sqrt{Re}\,\eta f' + 8\sqrt{\frac{1}{Re}}\,\eta - 4M \sin^2 \xi\right] f'$$

$$\left[+\frac{3\eta}{Re} + 8\sqrt{Re} + 7\sqrt{\frac{1}{Re}}\,\eta^2\right] f'' +$$

$$\left[4 + 4\sqrt{Re}\,\eta + \sqrt{\frac{1}{Re}}\,\eta^3 + \frac{\eta^2}{Re}\right] f''' = 0 \tag{0.0.36}$$

Equation (0.0.36) is the momentum equation to be solved with boundary conditions; with boundary conditions;

$$f = 0,\ f' = 0,\ \theta = 1 \text{ at } \eta = 0$$

$$f' = 1,\ \theta = 0 \text{ at } \eta = \infty \tag{0.0.37}$$

2.2 Shooting Method

The non-linear ordinary differential equations (0.0.36) with boundary conditions (0.0.37) were solved numerically using the shooting method.

III. RESULTS AND DISCUSSION

The nonlinear equations with boundary conditions were solved numerically using the shooting method. The boundary value ODEs were converted using the shooting method technique utilizing Secant iteration into a group of first-order initial values for ODEs. The fourth-order Runge-Kutta technique, incorporated within Mathematica software, was then used to solve the resulting system. In figures (fig. 2 - 6), velocity distributions were displayed for various governing parameters to analyze the results of the numerical calculations. Physically realistic numerical values were assigned to the embedded parameters in the system to obtain an insight into the flow structure for velocity.

Figure 2 shows that parallel plates' inclination angle to the horizontal impacts fluid velocity. There is a rise in fluid velocity whenever the parallel plates' angle of inclination, α, increases. The impact of the magnetic field's inclination angle (ξ) was also determined. According to Figure 3, increasing ξ decreases the fluid velocity. Figure 4 shows that there is an influence of Gr on fluid velocity. A rise in fluid velocity is expected whenever Gr value increases. Another parameter that affects fluid velocity is the Hartmann

©2024 Great Britain Journals Press

number, M. Increasing the Hartmann number increases the fluid's velocity, as shown in Figure 5. Lastly, a Reynolds number's influence on fluid velocity was noted. A rise in its values results in a drop in the fluid velocity, as shown in Figure 6.

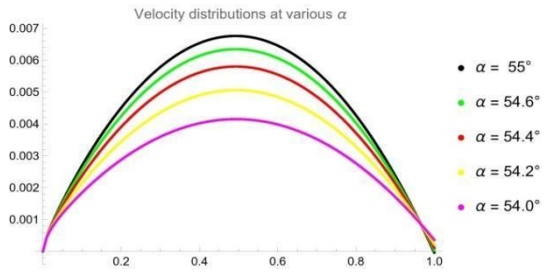


Fig. 2: Velocity at different α

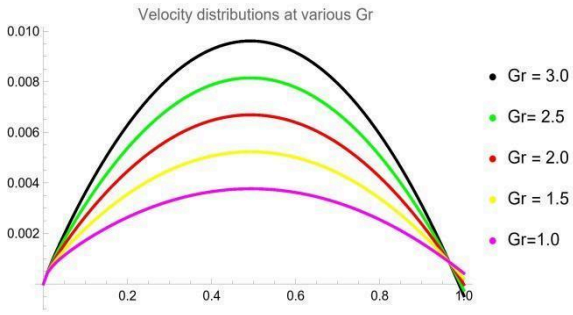


Fig. 3: Velocity at different Gr

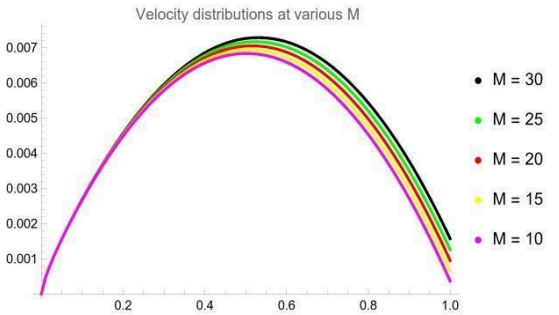


Fig. 4: Velocity at different M

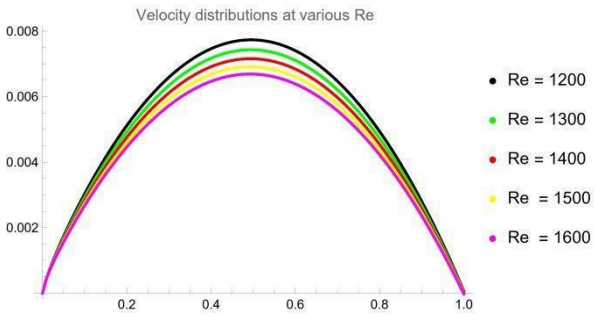


Fig. 5: Velocity at different Re

©2024 Great Britain Journals Press

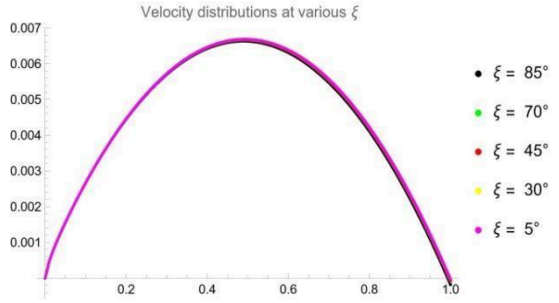


Fig. 6: Velocity at different ξ

IV. CONCLUSION

This paper examined two-dimensional steady MHD free convective Poiseuille flow past an inclined magnetic field and two infinitely inclined parallel plates. The impact of inclining the magnetic field and parallel plates and other pertinent parameters on the velocity and temperature of the fluid were discussed. Differential governing equations were formulated and solved using numerical methods. According to the results, a rise in the parallel plates' inclination angle to the horizontal, Grashof number, and Hartmann number raises the fluid velocity. Besides, increasing the magnetic field's inclination angle and the Reynolds number drops the fluid velocity. The research findings are applicable in the manufacturing industry, electrical equipment cooling, nuclear reactor insulation, and crystal growth in liquids.

REFERENCES

1. Agaie, B. G., Ndawayo, M. S., Usman, S., & Abdullahi, I. (2020). Unsteady magnetohydrodynamic poiseuille oscillatory flow between two infinite parallel porous plates. *Science World Journal, 15* (2), 56-61.
2. Chutia, M. (2016). Numerical study of steady MHD plane Poiseuille flow and heat transfer in an inclined channel. *Int. J. Adv. Res. Sci. Eng. Techno, 3* (10), 2773-2781.
3. Chutia, M. (2022). Numerical Solution of MHD Channel Flow in a Porous Medium with Uniform Suction and Injection In The Presence Of an Inclined Magnetic Field. *Journal of Applied Mathematics and Computational Mechanics, 21* (2), 5-13.
4. Davidson, P. A. (2002). An introduction to magnetohydrodynamics.
5. Dorch, S. B. F. (2007). Magnetohydrodynamics. *Scholarpedia*, 2(4), 2295.
6. Manyonge, W. A., Kiema, D. W., & Iyaya, C. C. W. (2012). Steady MHD poiseuille flow between two infinite parallel porous plates in an inclined magnetic field. *International journal of pure and applied mathematics, 76* (5), 661-668.
7. Pop, I., & Ingham, D. B. (2001). Convective heat transfer: mathematical and computational modeling of viscous fluids and porous media. *Elsevier*.
8. Sulochana, P. (2014). Hall effects on unsteady MHD three-dimensional flow through a porous medium in a rotating parallel plate channel with effect of inclined magnetic field. *American Journal of Computational Mathematics, 4* (05), 396.

©2024 Great Britain Journals Press

Scan to know paper details and author's profile

Epidemiological Profile of Asymptomatic Bacteriuria in Pregnant Women at the Mother and Child University Hospital Center of N'djamena: Associated Risk Factors and Antibiotic Resistance

Nadlaou Bessimbaye, Boyanne Gnebo Christine, Ali Senoussi Moukhtar & Abdelsalam Tidjani

Université de N'Djamen

ABSTRACT

Asymptomatic bacteriuria in pregnant women is a bacterial urinary tract infection without any of the typical symptoms that are associated with a urinary tract infection whose urine culture meets the criteria for urinary tract infection corresponding to a colony count greater than 100 x 10^6 forming units of bacteria per liter.

The objective of this work was to determine the prevalence of asymptomatic bacteriuria in pregnant women and to evaluate the effectiveness of antibiotics against isolated bacteria to better care for pregnant women.

This is a prospective and analytical study based on the cytobacteriological examination of urine including 185 pregnant women who came to the prenatal consultation service of the University Hospital for Mother and Child, from January 2022 to December 2022. The isolation, identification and sensitivity tests of the isolated bacteria to antibiotics were carried out under standard clinical microbiology conditions.

Keywords: asymptomatic bacteriuria, pregnant woman, antibiotic resistance, risk factor, N'Djamena.

Classification: NLM Code: WJ 147

Language: English

Great Britain Journals Press

LJP Copyright ID: 925662
Print ISSN: 2631-8490
Online ISSN: 2631-8504

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

© 2024. Nadlaou Bessimbaye, Boyanne Gnebo Christine, Ali Senoussi Moukhtar & Abdelsalam Tidjani. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncom-mercial 4.0 Unported License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), permitting all noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Epidemiological Profile of Asymptomatic Bacteriuria in Pregnant Women at the Mother and Child University Hospital Center of N'djamena: Associated Risk Factors and Antibiotic Resistance

Profil épidémiologique de bactériurie asymptomatique chez la femme enceinte au CHU-Mère et Enfant de N'Djamena : facteurs des risques associés et antibiorésistance

Nadlaou Bessimbaye[α], Boyanne Gnebo Christine[σ], Ali Senoussi Moukhtar[ρ] & Abdelsalam Tidjani [Ѡ]

RÉSUMÉ

La bactériurie asymptomatique chez la femme enceinte est une infection bactérienne urinaire sans aucun des symptômes typiques qui sont associés à une infection urinaire dont la culture d'urine satisfait aux critères de l'infection urinaire correspondant à un taux de colonies supérieur à 100 x 10^6 formant des unités de bactérie par litre.

L'objectif de ce travail était de déterminer la prévalence de la bactériurie asymptomatique chez les femmes enceintes et d'évaluer l'efficacité des antibiotiques vis-à-vis des bactéries isolées pour mieux prendre en charge les femmes enceintes.

Il s'agit d'une étude prospective et analytique basée sur l'examen cytobactériologique des urines incluant 185 femmes enceintes venues au service de consultation prénatale du Centre Hospitalier Universitaire de la Mère et de l'Enfant, allant de janvier 2022 à décembre 2022. L'isolement, l'identification et les tests de sensibilité des bactéries isolées aux antibiotiques étaient réalisés dans des conditions standards de la microbiologie clinique.

Parmi 185 femmes enceintes qui ont bénéficié d'un dépistage à l'examen cytobactériologique des urines, 91 (49,18%) cas étaient positifs. L'âge moyen des patientes était de 27,08 ans avec des extrêmes allant de 16 et 39 ans. La tranche d'âge de 22 à 27 ans était prédominante avec un taux de 35,16% suivie de celle de 28 à 33 ans (31,87%). Les souches bactériennes isolées étaient les Escherichia coli (37,63%), Streptococcus agalactiae (23,65%), Klebsiella pneumoniae (4,30%), Mycoplasma hominis (4,30%), Ureaplasma spp (3,22%) et Pseudomonas aeruginosa (2,15%). Les antécédents les plus fréquemment associés à la bactériurie asymptomatique étaient les infections urinaires (43,96%) suivi de 13,19% de césarienne.

L'antibiogramme des agents bactériens a montré une résistance moyenne de 47, 43% des Escherichia coli aux Bêtalactamines. 100% des Staphylococcus aureus étaient sensibles à l'acide fusidique et 90,91% résistants à la vancomycine. Les Ureaplasma spp et Mycoplasma hominis développent une résistance moyenne de 50% aux fluoroquinolones et 25 % aux (lincosamides, macrolides et à la tétracycline).

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Cette étude a permis non seulement de connaître le taux élevé et la fréquence des bactéries associées aux infections urinaires chez la femme enceinte, mais également montré une forte résistance des bactéries et surtout Escherichia coli aux aminopénicillines et une forte sensibilité des Staphylococcus aureus à l'acide fusidique.

Motsclés: bactériurie asymptomatique, femme enceinte, antibiorésistance, facteur de risque, N'Djamena.

ABSTRACT

Asymptomatic bacteriuria in pregnant women is a bacterial urinary tract infection without any of the typical symptoms that are associated with a urinary tract infection whose urine culture meets the criteria for urinary tract infection corresponding to a colony count greater than 100 x 10^6 forming units of bacteria per liter.

The objective of this work was to determine the prevalence of asymptomatic bacteriuria in pregnant women and to evaluate the effectiveness of antibiotics against isolated bacteria to better care for pregnant women.

This is a prospective and analytical study based on the cytobacteriological examination of urine including 185 pregnant women who came to the prenatal consultation service of the University Hospital for Mother and Child, from January 2022 to December 2022. The isolation, identification and sensitivity tests of the isolated bacteria to antibiotics were carried out under standard clinical microbiology conditions.

Among 185 pregnant women who were screened by urine cytobacteriological examination, 91 (49.18%) cases were positive. The average age of the patients was 27.08 years with extremes ranging from 16 to 39 years. The age group of 22 to 27 years old was predominant with a rate of 35.16% followed by that of 28 to 33 years old (31.87%). The bacterial strains isolated were Escherichia coli (37.63%), Streptococcus agalactiae (23.65%), Klebsiella pneumoniae (4.30%), Mycoplasma hominis (4.30%), Ureaplasma spp (3.22%) and Pseudomonas aeruginosa (2.15%). The antecedents most frequently associated with asymptomatic bacteriuria were urinary infections (43.96%) followed by 13.19% cesarean section.

The antibiogram of bacterial agents showed an average resistance of 47.43% of Escherichia coli to beta-lactams. 100% of Staphylococcus aureus were sensitive to fusidic acid and 90.91% resistant to vancomycin. Ureaplasma spp and Mycoplasma hominis developed an average resistance of 50% to fluoroquinolones and 25% to (lincosamides, macrolides and tetracycline).

This study not only revealed the high level and frequency of bacteria associated with urinary infections in pregnant women, but also showed a strong resistance of bacteria and especially Escherichia coli to aminopenicillins and a high sensitivity of Staphylococcus aureus to acid. fusidic.

Keywords: asymptomatic bacteriuria, pregnant woman, antibiotic resistance, risk factor, N'Djamena.

Author α ρ: Département des Sciences Biologiques et Pharmaceutiques, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Laboratoire de Recherche, Diagnostic et Expertises Scientifiques (Labo-ReDES, Université de N'Djamena BP 1117 N'Djamena/Tchad.
α σ ρ ω: Laboratoire Bactériologie du Centre Hospitalier Universitaire de la Mère et de l'Enfant (CHU-ME) de N'Djamena/Tchad.
ω: Département de Santé Publique, Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena BP 1117 N'Djamena/Tchad.

©2024 Great Britain Journals Press

I. INTRODUCTION

La bactériurie asymptomatique est une infection bactérienne urinaire sans aucun des symptômes typiques qui sont associés à une infection urinaire et se produit dans 2% à 15% des grossesses dont la culture d'urine satisfait aux critères de l'infection urinaire correspondant à un taux de colonies supérieur à 100 x 10^6 formant des unités de bactérie par litre (UFC/L) [1, 2]. En l'absence de traitement, jusqu'à 30 % des mères développeront une pyélonéphrite aiguë [3].

Les femmes enceintes qui souffrent de diabète, d'infection urinaire à répétition, de maladies polykystiques des reins, d'autres anomalies rénales congénitales et d'anémie falciforme sont exposées à un risque plus élevé de bactériurie asymptomatique et des complications associées au cours de la grossesse [4]. Les complications sous-jacentes liées à la grossesse sont la pyélonéphrite, des bas poids à la naissance, et d'accouchement prématuré [5].

En raison de risque avéré de complications pour la mère et l'enfant, le dépistage de la bactériurie chez la femme enceinte est recommandé entre la 12ème et la 16ème semaine coïncidant habituellement avec les premiers bilans de la grossesse [1]. Chez les femmes qui ont des antécédents d'infections urinaires à répétition, ce dépistage est recommandé tous les trimestres de la grossesse**.** Lorsque les résultats sont positifs, l'administration d'un antibiotique est indiquée [1, 5]. L'antibiothérapie est aussi de règle en cas de bactériurie asymptomatique avant chaque intervention génito-urinaire. La bactériurie a été longtemps considérée comme une pathologie bénigne qui ne nécessite pas un traitement, mais des études cliniques prospectives et comparatives ont montré constamment que l'antibiothérapie utilisée pour traiter la bactériurie asymptomatique diminue le risque d'infections urinaires [6]. La bactériurie asymptomatique touche 2 à 10% des femmes enceintes dans le monde [7]. En Afrique, cette prévalence varie d'une région à une autre. Elle était de 42,7%, 14%, et 8% au Nigéria, Soudan et en Algérie, en 2011, 2011 et 2013 respectivement [8, 9, 10].

Au cours de ces dernières années, on assiste à une augmentation de l'incidence des résistances aux antibiotiques des germes responsables des infections urinaires, notamment à cause de l'émergence des entérobactéries ayant une bêtalactamase à spectre étendu [11]. Alors il convient de trouver le juste équilibre entre les risques de complication et l'augmentation de sensibilité aux antibiotiques sans consensus validé [12].

L'objectif de ce travail était de déterminer la prévalence de la bactériurie asymptomatique chez les femmes enceintes ainsi les facteurs risques associés, et d'évaluer l'efficacité des antibiotiques couramment prescrits dans notre contrée aux bactéries isolées des urines pour mieux prendre en charge les femmes enceintes au Tchad.

II. MATERIEL ET METHODES

2.1 Cadre d'étude

L'étude s'était déroulée au service de Gynéco-obstétrique du Centre Hospitalier Universitaire de la Mère et de l'Enfant (CHU-ME), au laboratoire de Bactériologie du CHU-ME de N'Djamena et à l'Unité de Bactériologie de Laboratoire de Recherches, Diagnostics et d'Expertise Scientifique (Labo-ReDES) de la Faculté des Sciences de la Santé Humaine (FSSH), Université de N'Djamena.

2.2 Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude prospective, descriptive, et analytique allant de janvier à décembre 2022 soit douze (12) mois

©2024 Great Britain Journals Press

2.3 Population d'étude

La population d'étude était constituée de femmes enceintes venues à la consultation prénatale du CHU-ME.

2.4 Critères d'éligibilité

2.4.1 Critère d'inclusion

- ✔ Consentement de la femme enceinte ou de son ayant droit ;
- ✔ Possibilité de recueillir les urines dans les conditions optimales de prélèvement.

2.4.2 Critère de non inclusion

Refus de la femme enceinte à participer à l'étude.

2.5 Échantillonnage

La taille de l'échantillon était relative à la durée de l'étude, au minimum 185 échantillons étaient étudiés de type exhaustive.

2.6 Variables de l'étude

- ✔ Variables relatives aux patientes : âge de la patiente, âge de la grossesse, la parité.
- ✔ Facteurs de risque, signes cliniques, provenance, niveau d'instruction.
- ✔ Résultats des analyses microbiologiques : résultat de l'observation macroscopique et microscopique, résultat de la culture, résultat de test de sensibilité aux antibiotiques.

2.7 Prélèvement

L'urine vésicale a été recueillie de façon à éviter sa contamination par la flore commensale de la région génitale externe. Le prélèvement était réalisé au moins 4 heures après la miction précédente afin de permettre une stase suffisamment longue dans la vessie. Il a été fait selon la procédure suivante :

- ✔ Désinfection des mains avec une solution hydro-alcoolique ;
- ✔ Réalisation d'une toilette soigneuse au savon de la région vulvaire puis rinçage à l'eau et la réalisation d'un antiseptique de la zone urogénitale à l'aide d'une compresse stérile imbibée d'antiseptique ;
- ✔ Élimination des premiers jets d'urines, recueil des 20 à 30 mL suivant dans un flacon stérile en prenant soin de ne pas toucher le bord supérieur du flacon, puis le fermer hermétiquement ;
- ✔ Identification de l'échantillon et le port immédiatement au laboratoire accompagné de la fiche de collecte de données tout en indiquant l'heure du prélèvement.

L'échantillon n'était pas resté plus de 2 heures à la température ambiante, et a été conservée 24 heures à +4°C.

2.8 Analyse microbiologique

Observation macroscopique

Nous avions homogénéisé l'urine par retournement ou agitation mécanique et les aspects ont été notés.

2.8.1 Observation microscopique

Il a été réalisé à partir du culot urinaire obtenu après centrifugation à 3000/min pendant 5 min. Examen à l'état frais qui se fait entre lame et lamelle sur une cellule de Malassez afin de décrire l'aspect quantitatif et qualitatif

©2024 Great Britain Journals Press

Quantitatif : numération des cristaux et cellules sur cellule de Malassez.

Qualitatif : Il a été réalisé à partir du culot urinaire obtenu après centrifugation de 10 mL d'urines à 2000 t/min pendant 5 min, noter la présence : cristaux, cylindres, cellules et de microorganismes (parasites) par examen direct et par examen du frottis réalisé à partir du culot de centrifugation et coloré au Gram. La présence de cellules épithéliales d'origine vaginale signe une contamination ;
La culture qui permet une évaluation quantitative de la bactériurie et un antibiogramme soit manuel (identification avec galerie Api 20E et son antibiogramme en milieu gélosé de Mueller-Hinton)
Frottis coloré au bleu de méthylène, la nature des cellules inflammatoires et formes des bactéries, frottis coloré au Gram.

2.8.2 Culture

Des milieux géloses solides ont été utilisés pour la culture. Le milieu CLED (cystine lactose électrolyte déficient) qui est lactose non sélectif contenant un indicateur de l'attaque du lactose était utilisé de préférence. Pour la recherche de certaines bactéries exigeantes, nous avons utilisé la gélose lactosée au sang. Le milieu Chapman a été utilisé pour la recherche des staphylocoques.

L'ensemencement par la méthode des anses calibrées nous a permis d'isoler et dénombrer les bactéries. Il s'agissait de prélever les urines à l'aide d'une anse de 10 µL, puis les diluer dans 1 mL d'eau distillée stérile. On a ensemencé ensuite cette dilution (soit 0,001 mL d'urines sur milieu gélosé, pour une culture positive, une colonie correspond à 10^4 bactéries /mL) en faisant des étalements en plusieurs cadrans à l'aide de l'anse de sorte que toute la demi-surface de la boîte se trouvait ensemencée sans toucher les bords de la boîte. Les boîtes ont été alors mises en incubation à 37 °C dans les conditions requises. Une culture positive correspond à l'apparition, au bout de 24 à 48 heures, des colonies visibles dans le milieu de culture.

En cas d'apparition de plusieurs colonies après l'incubation, nous avions procédé à la purification qui consistait à faire des repiquages successifs des colonies déjà poussées sur le milieu CLED. La méthode consiste à prendre chaque colonie à l'aide d'une anse de platine et les répliquer chacune sur un milieu de Mueller-Hinton afin d'obtenir des colonies dites pures.

2.8.3 Lecture et interprétation de la culture

Soit N le nombre de leucocytes énumérés.
Si $N<10^4$/mL avec absence des bactéries, ne pas faire le GRAM.
Type de réponse : Pas de signe d'infection urinaire.
Si $N\geq10^4$/mL : Faire un GRAM sur le culot urinaire
Si flore polymorphe (3 types de bactéries), il s'agit des urines contaminées
Type de réponse: Refaire le prélèvement dans de meilleures conditions d'asepsie.
Si deux types de bactéries alors conclure et donner un type de réponse en se référant au diagnostic (cas de prostate, diabète, sida)
Type de réponse: Infection urinaire à tels germes…
Si un type de bactérie (flore monomorphe)
Type de réponse: Infection urinaire à…
Si $N\geq10^4$/mL, GRAM = 0 :
Type de réponse: Infection urinaire avec une leucocyturie significative sans bactériurie
Le malade est-il sous antibiothérapie ?
Est-ce une infection débutante ?
S'agit-il d'une suspicion de tuberculose vésicale ou rénale ? dans ce dernier cas réaliser un Ziehl-Neelsen ou coloration à l'auramine.

©2024 Great Britain Journals Press

2.8.4 Identification Biochimique des bactéries

Une fois que la culture est positive, nous avons procédé à l'identification par la coloration de Gram pour déterminer si les bactéries sont à Gram positif ou négatif. Cela peut nous orienter sur le choix des antibiotiques que nous allons utiliser.

Nous avons utilisé la Galerie API 20E pour identifier les germes sur la base de leurs caractères biochimiques avec lequel nous avons réalisé l'antibiogramme qui nous a permis aussi d'identifier les genres et espèces de différents germes bactériens.

2.8.4.1 Galerie API 20 E

La galerie API 20 E est un système pour l'identification des Entérobactéries et autres bacilles Gram négatif, utilisant 20 tests biochimiques standardisés et miniaturisés, ainsi qu'une base de données.

❖ Principe

La galerie API 20 E comporte 20 microtubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les tests sont inoculés avec une suspension bactérienne. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

2..8.4.2 Mode opératoire

L 'opération s'effectue selon les étapes suivantes :

- ✔ Réunir le fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 mL d'eau distillée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide ;
- ✔ Remplir tubes et cupules des tests avec la suspension bactérienne ;
- ✔ Remplir uniquement les tubes (et non les cupules) des autres tests
- ✔ Créer une anaérobiose dans les tests : ADH, LDC, ODC, URE, H_2S en remplissant leurs cupules avec l'huile de paraffine ;
- ✔ Refermer la boîte d'incubation, coder et placer à 37 °C pendant 18-24 heures.

❖ Lecture

Noter sur la fiche de résultat toutes les réactions spontanées. Si le glucose est positif et/ou si 3 tests ou plus *sont positifs:* révéler les tests nécessitant l'addition de réactifs.

Test VP: ajouter une goutte de réactif VP1 et VP2. Attendre au minimum 10 secondes. Une couleur rose franche ou rouge indique une réaction positive.

Test TDA (tryptophane désaminase) : ajouter une goutte de réactif TDA. Une couleur marron foncée indique une réaction positive.

Test IND (indole): ajouter une goutte de réactif de Kovacs. Un anneau rouge obtenu en 2 minutes indique une réaction positive.

La lecture de ces réactions se fait selon le profil numérique à l'aide du catalogue analytique API 20E.

2.9 Isolement et identification des Staphylococcus aureus et des Streptococcus agalactiae

Des colonies très fines observées dans le milieu CLED ont été repiquées sur le milieu sélectif Chapman et gélose chocolat par la méthode de Cadran a été faite à l'aide de l'écouvillon auprès d'une flamme de Bec Bunsen. Et les boîtes ont été incubées à une température de 37 °C pendant 24 heures.

2.10 Recherche de la catalase

Après l'isolement sur le milieu Chapman de 24 h, une colonie bien distincte a été prélevée et déposée sur une lame, une goutte de peroxyde d'hydrogène H_2O2 sera ajoutée à la colonie.

©2024 Great Britain Journals Press

La catalase est une enzyme qui catalyse la dégradation du peroxyde d'hydrogène (H_2O2) en H_2O et ½ O2. Les staphylocoques étaient positifs à la catalase. Par contre, les streptocoques étaient catalase négative.

2.11 Recherche de coagulase

La coagulase libre est présente chez *S. aureus*, mais aussi peut être produite par *S.intermedius* ou *S. hyicus*. Ce test consiste à mettre en évidence la coagulase libérée dans le milieu extérieur. La détection de cette coagulase s'effectue en ajoutant dans un tube à hémolyse 0.5 mL de plasma humain et 0.5 mL d'une culture de staphylocoques de 24 h en bouillon. Le mélange est placé à l'étuve à 37°C et est incubé pendant 24 heures. Les souches de S. aureus provoquant la coagulation du plasma le plus souvent les trois premières heures, un test positif se traduit par la formation d'un coagulum.

2.12 Etude de la sensibilité des bactéries isolées aux antibiotiques

2.12.1 Choix des antibiotiques

Les antibiotiques ont été choisis en fonction de leur prescription pour le traitement des infections urinaires chez la femme enceinte au service de Gynéco-obstétrique du Centre Hospitalier Universitaire de la Mère et de l'Enfant (CHU-ME).

Table 1: Antibiotiques choisis pour le test de sensibilité [13,14].

Catégorie	Famille	Antibiotique/charge	Diamètre (mm)		
			Sensibilité	Intermédiaire	Résistance
Antibiotiques (Bio-Rad)	Aminosides	Gentamicine (10 µg)	>16	14-16	<14
	B-Lactamines	Oxacilline (5 µg)	>14	8-14	<8
		Ampicilline (10 µg)	>14	12-14	<12
		Amoxicilline (25 µg)	>23	19-23	<19
		AMC (20-10 µg)	>24	18-24	<18
		Ceftriaxone (30 µg)	>31	25-31	<25
		Ceftazidime (30 µg)	>22	19-22	<19
	Cyclines	Tétracycline (30 µg)	>20	17-20	<17
	Fluoroquinolones	Lévofloxacine (5µg)	>29	23-29	<23
	Macrolides	Erythromycine (15 µg)	>29	23-29	<23
	Acide Fusidique	Acide fusidique (10 µg)	>32	26-32	<26
	Glycopeptides	Vancomycine (30 µg)	>23	17-23	<17
	7 Familles	12 antibiotiques			

Le contrôle de qualité a été effectué en utilisant les souches de référence : E. coli ATCC 25922 ; Staphylococcus aureus NCTC 12493 ; Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 ; Klebsiella pneumoniae ATCC 700603 ***;*** *AMC = amoxicilline acide clavulanique*

2.12.2 Antibiogramme

L'antibiogramme a été fait par la méthode de KIRBY BAUER. C'est une méthode basée sur la diffusion des disques en papier imprégnés d'antibiotique sur milieu gélose (de préférence Mueller-Hinton). Les disques d'antibiotiques préalablement secs, une fois déposés à la gélose, absorbent une quantité d'eau suffisante pour dissoudre l'antibiotique qui diffuse ainsi progressivement dans le milieu suivant les lois physiques de diffusion moléculaire) travers un gel. Dans cette méthode il y a une corrélation directe entre la Concentration Minimale Inhibitrice(CMI) et la zone de diffusion. Elle est réalisée comme suit :

©2024 Great Britain Journals Press

- ✔ *Préparation de l'inoculum:* A partir d'une culture pure et fraîche prélevée sur milieu gélosé, préparer une suspension d'une opacité équivalente au standard 0,5 MacFarland.
- ✔ *Ensemencement des boîtes:* Par écouvillonnage, ensemencer la colonie dans la gélose. Plonger un écouvillon stérile, non toxique dans de l'inoculum standardisé, l'essorer doucement sur les parois du tube contenant la suspension ; puis le passer 2 à 3 fois dans toute la surface du milieu gélose afin d'obtenir un ensemencement homogène et des colonies confluentes ;
- ✔ *Séchage des boîtes:* Laisser sécher les boîtes pendant 10 minutes avant de déposer les disques.
- ✔ *Dispositions des disques d'antibiotiques:* Déposer les disques à l'aide d'un distributeur ou à la pince en les appuyant légèrement, et les disposer à 15 mm minimum de la périphérie de la boîte de manière à ce que les zones d'inhibition ne se chevauchent pas. Il se forme ainsi un gradient de concentration de l'antibiotique autour de chaque disque ;
- ✔ *Incubation :* Incuber les géloses à 37°C pendant 24 heures ;
- ✔ *Lecture de diamètre des zones d'inhibition:* Aucune croissance n'apparaît lorsque l'antibiotique est présent aux concentrations inhibitrices et est sensible vis-à-vis de la souche. Il est alors possible de mesurer, à l'aide d'un pied à coulisse, le diamètre de la zone d'inhibition qui est directement proportionnelle aux concentrations minimales inhibitrices ;
- ✔ *Interprétation :* Après la mesure de la zone d'inhibition traduite par une zone claire autour de l'antibiotique ; on en déduit que plus le diamètre de la zone est grand plus l'antibiotique est sensible.

2.13 Détection de Mycoplasma et Ureaplasma

La galerie MYCOPLASMA IST 3 (BioMérieux, Marcy l'Etoile, France) a permis l'identification et la numération de *Mycoplasma hominis* et*Ureaplasma* spp. De plus, 6 antibiotiques pouvaient être testés. Cinq (lévofloxacine, moxifloxacine, tétracycline, érythromycine et télithromycine) étaient testés vis à vis des *Ureaplasma* et quatre (clindamycine, lévofloxacine, moxifloxacine et tétracycline) étaient testés contre *Mycoplasma hominis*.

La galerie MYCOPLASMA IST 3 est un système pour l'identification des *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma* spp en utilisant des tests biochimiques standardisés et miniaturisés, dans les microtubules sous forme déshydratée. Le principe est basé sur l'inoculum des microtubules avec une suspension des échantillons d'urines et ou tout autre prélèvement :le prélèvement cervico-vaginal (PCV), le prélèvement urétral (PU) et le sperme qui réhydrate les milieux. L'incubation était faite à 37° C pendant 48 heures au cours desquelles se déroulent des réactions biochimiques (décarboxylation, fermentation, désamination) qui se traduisent par des produits colorés spontanés révélés par l'addition des réactifs.

La lecture des réactions biochimiques et antibiogramme s'était faite à l'aide du contrôle positif API-MYCOPLASMA IST 3 (coloration rouge : ($\geq 10^4$-10^6)). Le contrôle positif fournissait l'identification d'un grand nombre de profils obtenus sur API-MYCOPLASMA IST 3, ce qui conférait une grande fiabilité à l'interprétation des résultats.

2.14 Interprétation des résultats de la galerie MYCOPLASMA IST 3 (Référence :422083)

Après 24 et 48 heures d'incubation (sauf *Ureaplasma* spp $\geq 10^4$ UFC : lecture à 24 exclusivement), les réactions observées des galeries et antibiogramme ont donné les interprétations (tableau 2).

©2024 Great Britain Journals Press

Tableau 2: Interprétation des résultats de la galerie MYCOPLASMA IST 3

Paramètre	Contrôle positif	Coloration		Résultat
Identification bactérie		Positif	négatif	
Ureaplasma spp	rouge	rouge	jaune	positif
Mycoplasma hominis	rouge	rouge	jaune	positif
Antibiogramme	Contrôle positif	Coloration		Résultat
	rouge	jaune	jaune	sensible
	rouge	rouge	rouge	résistant
	rouge	jaune	rouge	intermédiaire

NB : l'interprétation des résultats de l'antibiogramme est en double coloration sauf télithromycine

2.14 Consentement éclairé écrit et signé

Madame,

Nous souhaitons effectuer le prélèvement de votre urine, il s'agit d'un geste habituellement fait pour rechercher les microorganismes responsables de l'infection urinaire.

Le prélèvement n'induit aucun risque pour votre santé, il servira à identifier le ou les pathogène (s) responsable (s) de votre problème de santé. Il s'agira en aucun cas de réaliser d'autres examens sans votre consentement. Les résultats obtenus seront mis à votre disposition et permettront sans doute de mieux savoir sur la cause de votre maladie.

Vous serez informé de tout changement de finalité de la recherche sur les échantillons et vous pourrez vous y opposer.

Madame, votre participation est primordiale pour la réalisation de cette étude qui nous permettra de contribuer à l'amélioration de votre prise en charge.

Signature et numéro de téléphone du patient

2.15 Traitement et analyse des données

À l'aide de Microsoft Office Excel et Microsoft Office Word 2019, nous avons analysé les résultats et rédigé le rapport. Le test de Khi carré a été utilisé pour étudier les relations entre les variables à la marge d'erreur limitée à 5%.

Analyse de phénotype de résistance : La proportion de résistants pour chaque antibiotique a été calculée comme la somme des antibiotiques résistants par rapport à la somme des sensibles et des résistants. La proportion de classe résistante d'antibiotique représentait la moyenne de résistance de tous les agents antimicrobiens appartenant à cette classe.

III. RÉSULTATS

3.1 Prévalence globale de la bactériurie asymptomatique

Au total, 185 femmes enceintes étaient incluses dans l'étude durant la période de 12 mois. Le résultat de la recherche de la bactériurie asymptomatique avait montré que 91 (49,19%) cultures des urines des femmes étaient positives, et 94 (50,81%) cultures étaient stériles (p = 0,90 : différence non significative au profit de culture négative).

©2024 Great Britain Journals Press

3.2 Répartition des patientes positive à la culture selon la tranche d'âge

La figure 1 illustre la répartition des patientes positives à l'infection bactérienne selon la tranche d'âge. La tranche d'âge la plus affectée était celle de 22 à 27 ans, suivie de 28 à 33 ans et 16 à 21 ans avec les proportions de 35,16%, 31,87% et 20,88% respectivement.

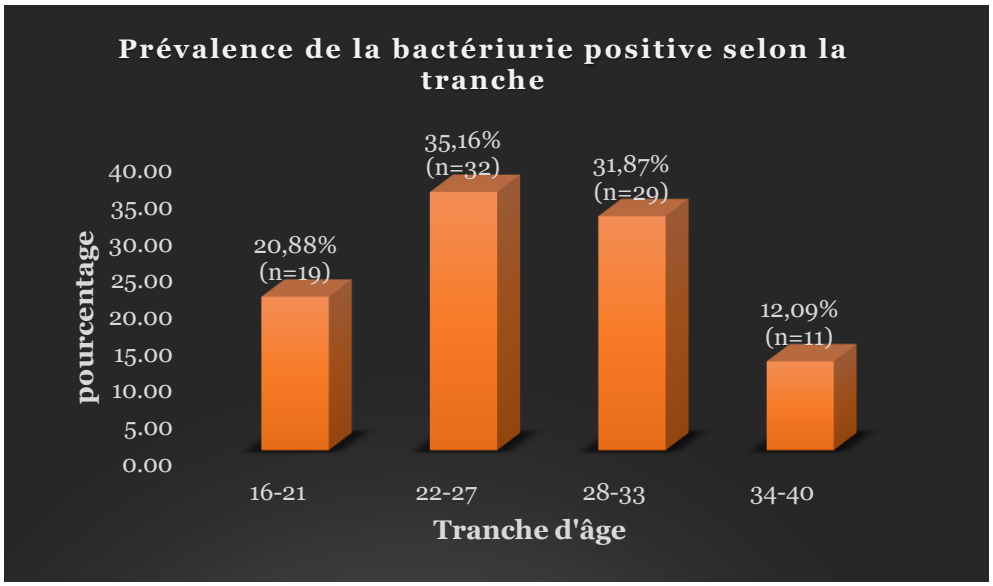


Figure 1: Répartition des patientes selon la tranche d'âge

3.3 Répartition des patientes selon l'âge de la grossesse

La figure 2 illustre la répartition de la bactériurie asymptomatique selon l'âge de la grossesse. La bactériurie asymptomatique a affecté beaucoup plus les femmes de deuxième trimestre (53%), suivie des femmes de premier trimestre (33%) et celles de troisième trimestre (14%).

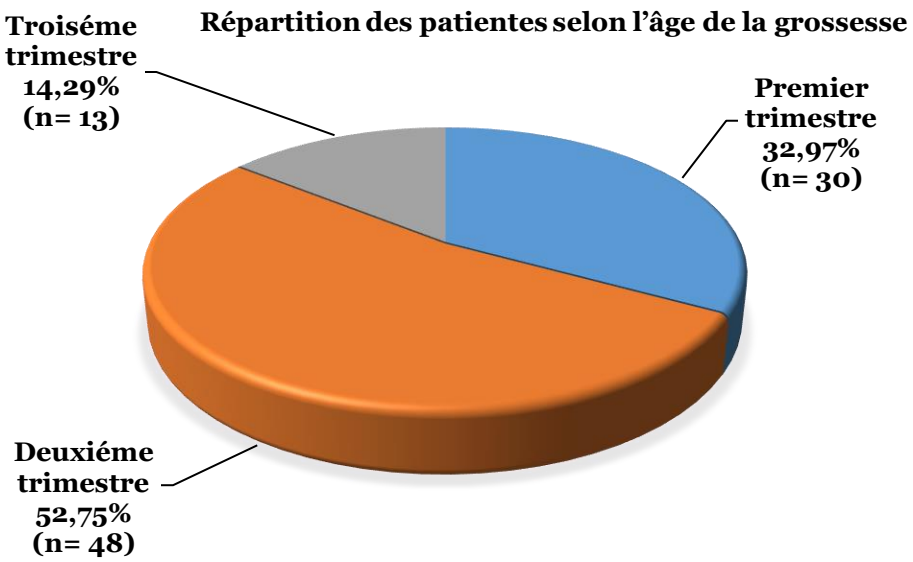


Figure 2: Répartition des patientes selon l'âge de la grossesse

©2024 Great Britain Journals Press

3.4 Répartition des patientes selon la parité

Le tableau 3 montre la répartition des femmes infectées selon la parité. La bactériurie asymptomatique a affecté beaucoup plus les multipares (45%), suivie des primipares (32,97%) et les paucipares (20,88%) respectivement.

Tableau 3 : Répartition selon la parité

Parité	Effectif	%
Primipare	30	32,97
Paucipare	19	20,88
Multipare	41	45,05
Grande multipare	1	1,10
Total	91	100,00

Légende: Primipare : 1 enfant ; Paucipare : 2 à 3 enfants ; Multipare : 3 à 6 enfants ; Grande multipare : 6 au plus ; % = Pourcentage

Répartition des patientes selon la scolarisation

La répartition de la population infectée en fonction de leur scolarisation. La participation des femmes scolarisée à l'enquête était de 125 (67,57%) suivie de 60 (32,43%) femmes non scolarisées (p = 0,01 : il y a une différence significative en faveur de la participation des femmes scolarisées à l'enquête).

3.4 Répartition des patientes selon la profession

La figure 3 représente la répartition de la population infectée en fonction de leur profession. Les ménagères étaient les plus touchées par la bactériurie asymptomatique (52,75%) suivie des élèves/étudiantes (26,37%) et les Fonctionnaires (13,19%) respectivement.

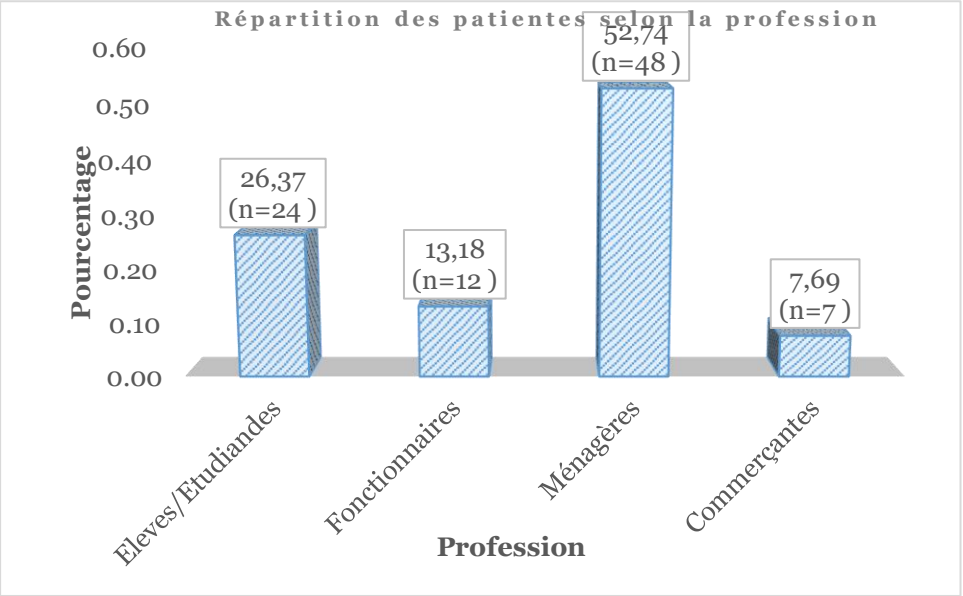


Figure 3: Répartition selon la profession

©2024 Great Britain Journals Press

3.6 Répartition de la bactériurie asymptomatique positive selon la provenance

Les femmes urbaines étaient majoritaires avec une fréquence de 87% (80/185) contre 13% (11/1854) de provenance rurale (p = 0,01) : il y a une différence significative en faveur de la participation des femmes urbaines au profit des femmes rurales.

3.7 Répartition de la Bactériurie positive selon les antécédents médicaux

Le tableau 4 indique la répartition des femmes enceintes selon les antécédents médicaux. Les femmes enceintes ne présentant aucun signe médical (49,45%) étaient en tête suivies de celles ayant des infections urinaires (43,96%).

Tableau 4: Répartition de la bactériurie asymptomatique positive selon les antécédent médicaux

Antécédent médicaux	Effectif	%
VIH	3	3,30
Fausse couche	1	1,10
Déchirure du col de l'utérus	1	1,10
Kyste ovarien	1	1,10
Infection urinaire	40	43,96
Aucun signe médical	45	49,45
Total	91	100

3.8 Répartition de la bactériurie asymptomatique positive selon les antécédents chirurgicaux

Le tableau 5 montre la répartition de la bactériurie asymptomatique *positive* selon les antécédents chirurgicaux. Les femmes enceintes ne présentant aucun antécédent chirurgical étaient majoritaires (81,32%) suivies des femmes césarisées (13,19%).

Tableau 5: Répartition selon les antécédents chirurgicaux

Antécédent chirurgical	n	%
Césarienne	12	13,19
Kyste	1	1,10
Hémorroïde	1	1,10
Hernie	1	1,10
Prééclampsie	1	1,10
Appendicite	1	1,10
Aucun antécédent chirurgical	74	81,32
Total	91	100

3.9 Caractéristique macroscopique et microscopique des urines

Les aspects macroscopiques des urines étaient en majorité troubles, toutefois certaines urines claires étaient révélées pathologiques notamment en cas de polyurie ou chez les immunodéprimées.

Les observations microscopiques des culots urinaires ont permis de quantifier les leucocytes, hématies, cellules épithéliales ; les cristaux (oxalate de calcium, urates, phosphate…). L'examen microscopique après coloration de Gram a permis de noter les caractères morphologiques (bacille ou cocci), Gram positif ou Gram négatif ; mode de regroupement ainsi que leurs abondances.

©2024 Great Britain Journals Press

3.10 Répartition des cas d'infection selon le nombre de leucocytes dans les urines

Sur 91 cultures positives 33 échantillons avaient un taux $\geq 10^4$/mL et 58 dont le taux de leucocyte était $<10^4$/mL. Sur 94 cultures négatives, 17 sont supérieures ou égales à 10^4/mL et 77 inférieures à 10^4/mL, la présence de globules blancs était considérée comme normale jusqu' à 10^4 leucocytes par millilitre d'urine.

3.11 Répartition des bactéries isolées dans les urines des femmes enceintes

Les différents germes identifiés lors d'analyse sont réparties dans le tableau 6. Les *Escherichia coli* étaient prédominantes avec un taux de 35 (37,63%) suivies de *Streptococcus agalactiae* et ensuite *Staphylococcus aureus* avec des taux de 24,73% et 23,65% respectivement.

Tableau 6: Répartition des germes isolés

Espèce bactérienne	Effectif	Pourcentage (%)
Escherichia coli	35	37,63
Streptococcus agalactiae	23	24,73
Staphylococcus aureus	22	23,65
Klebsiella pneumoniae	4	4,30
Mycoplasma hominis	4	4,30
Ureaplasma spp	3	3,22
Pseudomonas aeruginosa	2	2,15
Total	93	100

3.12 Résultat du test d'identification et antibiogramme des Ureaplasma spp et Mycoplasma hominis par la galerie MYCOPLASMA IST 3

La figure 4 illustre l'identification biochimique (a et c) et antibiogramme (b et d) de *Ureaplasma* spp et *Mycoplasma hominis* par la galerie MYCOPLASMA IST 3.

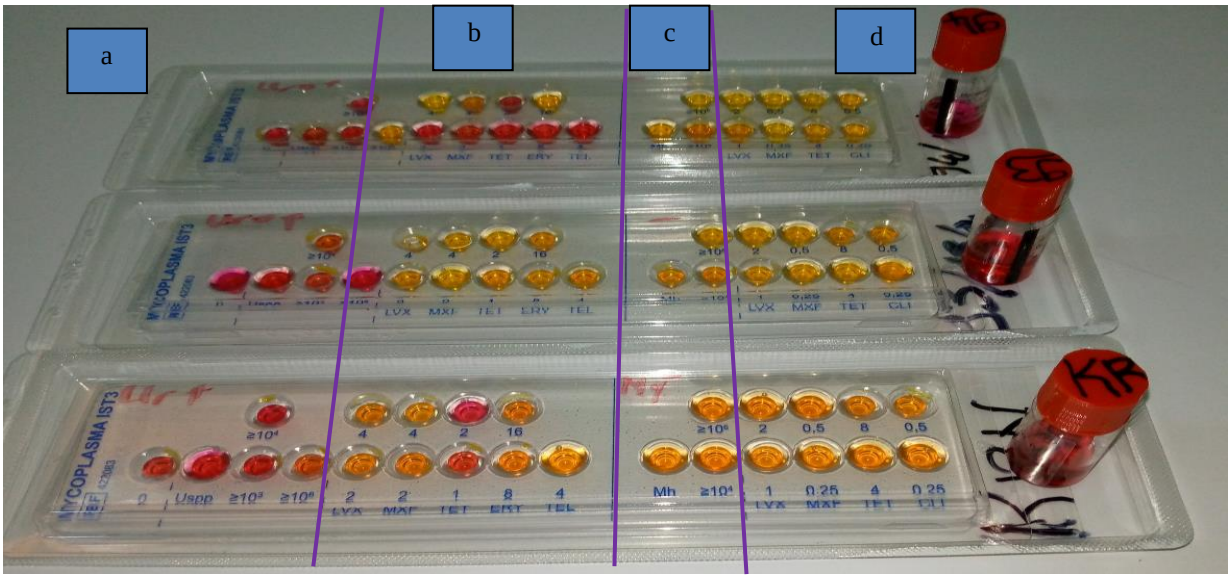


Figure 4: Identification et antibiogramme des *Ureaplasma* spp et *Mycoplasma hominis*

Légende : a : identification : Ureaplasma spp (rouge) ; b : LVX (lévofloxacine), MFX (moxifloxacine), TET (étracycline), ERY (rythromycine), TEL (télithromycine) ; c : absence de Mycoplasma hominis (jaune) ; d : (lévofloxacine), MFX (moxifloxacine), TET (étracycline), CLI (clindamycine) ; Flacon au bouchon rouge : Contrôle positif ; interprétation antibiogramme (tableau 2 ci-dessus : jaune/jaune (sensible), rouge/jaune (intermédiaire), rouge/rouge (résistant).

©2024 Great Britain Journals Press

3.13 Résultat de l'antibiogramme de 4 Ureaplasma spp

Il ressort de l'analyse de ce tableau que les *Ureaplasma* spp développent une résistance moyenne de 66,5 % vis-à-vis des fluoroquinolones, 25 % pour les macrolides et une résistance de 25 % pour la tétracycline (tableau 6).

Tableau 7: Résultat de l'antibiogramme de 4 *Ureaplasma* ***spp***

	Sensibles		**Intermédiaires**		**Résistants**	
Antibiotiques	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Lévofloxacine	1	25	0	0,00	3	75
Moxifloxacine	2	50	0	0,00	2	50
Tétracycline	2	50	1	25	1	25
Erythromycine	3	75	0	0,00	1	25
télithromycine	3	75	0	0,00	1	25

3.14 Résultat de l'antibiogramme de 3 Mycoplasma hominis

Il ressort de l'analyse de ce tableau que les *Mycoplasma hominis* développent une résistance moyenne de 50 % vis-à-vis des fluoroquinolones, une résistance de 33,33 % à la tétracycline et une résistance de 25 % aux lincosamides (tableau 8).

Tableau 8: Résultat de l'antibiogramme des 3 *Mycoplasma hominis*

	Sensibles		Intermédiaires		Résistants	
Antibiotiques	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage	Effectif	Pourcentage
Lévofloxacine	1	25	0	0,00	2	75
Moxifloxacine	2	75	0	0,00	1	25
Tétracycline	1	33,33	1	33, 33	1	33, 33
clindamycine	2	75	0	0,00	1	25

3.15 Evaluation de l'efficacité de 86 agents bactériens isolés aux antibiotiques

La fréquence sans cesse accrue des infections bactériennes associées à la bactériurie chez la femme enceinte et l'émergence rapide des souches résistantes à la plupart des antibiotiques, impose, désormais, les tests de la sensibilité aux antibiotiques utilisés en thérapeutique, pour chaque souche isolée de bactéries. D'une manière générale (tableau 8), les 86 bactéries isolées ont développé des sensibilités diminuées aux aminopénicillines. Les souches de *Staphylococcus aureus* étaient toutes sensibles à l'acide Fusidique et fortement résistantes (90,91%) à la vancomycine. Les *Escherichia coli* développent une résistance moyenne (28%) avec (ceftriaxone, ceftazidime et amoxicilline + acide clavulanique). Les *Klebsiella* développent une résistance de 100% vis-à-vis de la gentamicine. Les *Streptococcus agalactiae* développent une sensibilité remarquable et une résistance à la vancomycine avec les proportions de 14 (60,87%) et 8 (34,78%) respectivement. Les *Pseudomonas aeruginosa* étaient sensibles à 100% à la ceftazidime et résistantes à 100% à l'amoxicilline + acide clavulanique. Les 86 bactéries ont développé une sensibilité moyenne de 75% et de résistance moyenne de 25% à la tétracycline et à lévofloxacine (tableau 9).

©2024 Great Britain Journals Press

Tableau 9: Evaluation de l'efficacité des antibiotiques aux 86 bactéries isolées

ATB	Espèce bactérienne									
	Escherichia coli (n = 35)		*Staphylococcus aureus* (n = 22)		*Streptococcus agalactiae* (n = 23)		*Klebsiella pneumoniae* (n = 4)		*Pseudomonas aeruginosa* (n = 2)	
	S (%)	R+I (%)	S (%)	R+I (%)	S (%)	R+I (%)	S (%)	R+I (%)	S (%)	R+I (%)
GNN	28 (80)	7 (20)	11 (50)	11 (50)	17 (74)	6 (26)	0 (0)	3 (100)	1(50)	1 (50)
AMP	7 (20)	28 (80)	17 (48,57)	18 (51,42)	8 (34,78)	15 (65,22)	0 (0)	4 (100)	0 (0)	2 (100)
OXA	NR	NR	13 (56,52)	9 (40,91)	15 (65,21)	8 (34,78)	NR	NR	NR	NR
AMX	9 (25,71)	26 (74,28)	8 (36,36)	12 (54,54)	14 (60,87)	9 (39,13)	0 (0)	4 (100)	0 (0)	2 (100)
AMC	21 (60)	14 (40)	13 (59,09)	9 (40,90)	16 (69,56)	7 (30,43)	1 (25)	3 (75)	0 (0)	2 (100)
CRO	27 (71,14)	9 (25,71)	16 (72,72)	6 (27,27)	18 (78,26)	5 (21,73)	3 (75)	1 (25)	1 (50)	1 (50)
CAZ	29 (82,85)	6 (17,14)	17 (72,27)	5 (22,72)	15 (62,21)	8 (34,78)	2 (50)	2 (50)	2 (100)	0 (0)
ERY	NR	NR	18 (81,81)	4 (18,18)	19 (82,61)	4 (17, 39)	NR	NR	NR	NR
TET	21 (60)	14 (40)	13 (59,09)	9 (40,90)	15 (65,21)	8 (34,78)	3 (75)	1 (25)	1 (50)	1 (50)
LVX	25 (71,42)	10 (28,57)	17 (77,27)	5 (27,72)	19 (82,61)	4 (17,39)	3 (75)	0 (25)	2 (100)	0 (0)
AF	NR	NR	**22 (100)**	0 (0)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
VCN	NR	NR	2 (9,09)	**20 (90,91)**	14 (60,87)	8 (34,78)	NR	NR	NR	NR

Légende : ATB= antibiotique ; n= nombre ; % (R+I) = pourcentage de résistance ; S = pourcentage de sensibilité ; NR= non requis ; % = pourcentage
Gentamicine (GNN) ; Ampicilline (AMP) ; Amoxicilline (AMX) ; Amoxicilline +acide clavulanique (AMC) ; Ceftriaxone (CRO) ; Ceftazidime (CAZ) ; Lévofloxacine (LVX) Tétracycline (TET) ; Acide fusidique (AF)

IV. DISCUSSION

Durant les 12 mois d'étude, 185 femmes enceintes étaient incluses et prélevées pour la recherche de la bactériurie asymptomatique. L'analyse bactériologique des urines a décelé 91 cas positifs soit une prévalence de 49,19%. Cette prévalence était supérieure à celles de Jalali et al qui avait obtenu 19,8% en Iran en 2014 [15] et kalla et al 3,9% en Algérie en 2018 [16]. Elle était similaire à celles obtenues par Boulakehal qui était de 48,5% en Algérie en 2016 [17] et Wingert et al qui avaient rapporté 42,7% au Canada en 2017 [8]. Mais largement inférieure à celle de Glaser et Schaeffer qui avaient obtenu 68% [18]. La prévalence élevée de la bactériurie asymptomatique dans cette série pourrait être attribuée à plusieurs facteurs tels que, le statut socio-économique faible comme l'âge de mariage, l'âge du premier rapport sexuel, aux conditions de vie défavorable à la survenue de l'infection urinaire et au manque de règles élémentaires d'hygiène. Ce pendant les facteurs tels que, le sexe du fœtus et diabète n'ont eu aucun effet significatif sur la prévalence de la bactériurie asymptomatique.

Les infections urinaires peuvent affecter la femme enceinte quel que soit son âge. L'âge moyen était de 27,08 ans avec des extrêmes de 16 et 39 ans. La tranche d'âge de 22 à 27 ans était la plus représentée avec un taux de 35,16%. La prédominance à cette tranche d'âge n'est pas significative, mais pourrait être expliquée par le désir de maternité accru à cette tranche d'âge, et aussi la période qui correspond généralement à la première grossesse. Awonuga et al n'avaient pas trouvé d'association statistiquement significative entre l'âge et la bactériurie asymptomatique au Nigeria en 2011 [9]. Par contre, Taale et al avaient obtenu une prédominance entre 21 et 30 ans avec un taux de 59,7% au Bénin en 2016 [19]. La survenue de la bactériurie asymptomatique ne dépend pas de l'âge, elle est liée à l'activité sexuelle qui varie selon l'âge, ce qui pourrait expliquer que les femmes enceintes de 15 à 20 ans sont les plus vulnérables aux infections urinaires. Ces jeunes femmes étaient aux premières étapes de leur vie sexuelle active, le rôle de rapport sexuel paraît justifier une telle situation. Selon plusieurs auteurs, les rapports sexuels sont un élément essentiel de la genèse de l'infection urinaire chez la femme [3, 20, 23].

Parmi les 91 échantillons positifs, 33 échantillons d'urine avaient révélé une leucocyturie significative avec un taux ≥ 10^4 mL et un taux de 58≤10^4 mL. 17 échantillons avaient révélé un taux ≥ 10^4 mL mais avec une culture négative, il pourrait s'agir d'échantillons d'urines provenant des patientes sous antibiothérapie ou sous un anti-inflammatoire. Pour ceux présentant une leucocyturie non significative

©2024 Great Britain Journals Press

cela pourrait être expliqué par un début d'infection, cependant une leucocyturie significative ne signifie pas toujours la présence d'une infection urinaire.

En termes de l'âge de la grossesse, dans cette étude la fréquence de la bactériurie asymptomatique était plus élevée, au deuxième trimestre avec un taux de 52,75% suivie des femmes du premier trimestre 32,97% et celle de troisième trimestre 14,29%. Ces résultats étaient similaires à ceux obtenus par Gauzit et al en 2021 qui avaient mentionné une prédominance des infections au deuxième trimestre suivi du premier trimestre [21]. Ceci a été aussi observé par Olsen et al à Tanzanie en 2010 [22]. Dans l'étude de Awonuga et al, la prévalence de la bactériurie asymptomatique augmente avec l'âge gestationnel avec des taux de 6,5%, 11,2%, 12,2% correspondant respectivement au premier, deuxième et troisième trimestre de grossesse [9]. Ce qui pourrait s'expliquer par la négligence de la consultation prénatale, cette négligence serait liée à la méconnaissance par les femmes enceintes au premier trimestre de la grossesse. La prédominance de l'infection urinaire chez la femme enceinte augmente du premier trimestre au troisième trimestre ce qui pourrait être expliqué par la stase urinaire, due à la compression exercée par l'urètre gravide sur la vessie et les uretères. Par ailleurs, plusieurs auteurs ont relevé que le deuxième trimestre était la période de prédilection de l'infection urinaire (IU) [23, 24]. Par contre Bahloul et al avaient trouvé une fréquence plus élevée de l'infection au troisième trimestre de grossesse [25].

Les multipares étaient les plus représentés soit une fréquence de 45% suivi des primipares avec 32,97%. Ce résultat corrobore celui de Boulakehal et al en 2016 en Algérie qui avaient obtenu 34% des femmes multipares ayant une bactériurie asymptomatique [17]. Par contre Wullt et al en avaient obtenu une prédominance de 40% des primipares [26]**.** Ceci pourrait être expliqué que la bactériurie était significativement associée à la parité et aux antécédents d'infection urinaire.

Les femmes ménagères étaient la couche socioprofessionnelle la plus touchée avec une fréquence de 52,75%. Ceci était dû au fait que la majorité des femmes reçues à la consultation prénatale (CPN) pendant cette étude étaient des femmes au foyer, suivi des élèves et étudiantes (26,27%). Par contre elle est plus basse chez les fonctionnaires et les commerçantes avec des taux de 13,19% et 7,69% respectivement. Cela pourrait s'expliquer par le mariage précoce, le poids de la tradition qui considère la femme comme n'ayant droit à d'autre activité que celle d'entretenir la maison et faire des enfants.

L'antécédent de l'infection urinaire est considéré comme le principal facteur de risque de la bactériurie asymptomatique. Dans cette étude 43,96% des femmes ayant une bactériurie asymptomatique avaient des antécédents d'infection urinaire. Ce résultat se rapproche à celui de Alemu et al en Éthiopie en 2012 [13] qui avaient obtenu 32,5% des femmes avec une association statistiquement significative entre l'antécédent de l'infection urinaire et la bactériurie asymptomatique.

En ce qui concerne l'identification des bactéries dans les urines des femmes enceintes, plusieurs espèces bactériennes ont été impliquées dans les infections urinaires à savoir les cocci gram positif. Les résultats de l'examen cytobactériologique des urines (ECBU) avaient montré une prédominance des *Staphylocoques* : les *Escherichia coli* 35 (37,63%), *Staphylococcus aureus* avec un taux de 22 (23,65%) suivis des *Streptococcus agalactiae* 23 (24,73%), *Klebsiella pneumoniae* (4,30%). Ces résultats sont superposables à celui de Zariane et al au Bénin en 2015 [24] qui avaient obtenu majoritairement des 25% de *Staphylococcus aureus*, 11,54% de *Staphylococcus epidermidis* suivis de 10,58% *Escherichia coli soit* et de 8,65% *Klebsiella pneumoniae*. Ces résultats étaient inférieurs à celui de Bahloul en 2017 qui avaient obtenu : 7,32% *Staphylococcus aureus*, 4,88% *Staphylococcus saprophytes* et 4,88% *Klebsiella pneumoniae* [25]. Par ailleurs, Lilaz et al en 2015 avaient documenté que les staphylocoques sont souvent mis en cause dans les infections urinaires [26]. Cela pourrait être expliqué par la présence de l'acide lipotéichoïque contenu dans leur paroi cellulaire et qui sont utilisés comme facteur d'adhésion pour survivre dans le tractus urinaire.

©2024 Great Britain Journals Press

Dans cette série, 4,30% des *Mycoplasma hominis* et 3,22% de *Ureaplasma* spp étaient identifiés. Jingjuan et al en Chine dans une étude non ciblée ont obtenu des taux élevés de *Mycoplasma hominis* et *Ureaplasma* spp avec des prévalences de 38,1% et 31,3% respectivement. Cette variation des prévalences pourrait s'expliquer par la différence de taille de l'échantillon et d'autre part c'est parce que cette série d'études était ciblée sur les femmes enceintes par rapport à celui de Song et al en 2022 en Chine [27].

Parlant de la sensibilité aux antibiotiques, les *Mycoplasma homonis* développaient une résistance moyenne de 50 % vis-à-vis des fluoroquinolones, une résistance de 33,33 % à la tétracycline, et une résistance de 25 % aux lincosamides. Les *Ureaplasma* spp développaient une résistance moyenne de 66,5 % vis-à-vis des fluoroquinolones, 25 % pour les macrolides et une résistance de 25 % pour la tétracycline. Au Mali en 2022, Guindo et al avaient obtenu des prévalences de résistance qui variaient entre 87 et 9,2 % pour les fluoroquinolones, 23 et 57 % pour les macrolides et la tétracycline. La pristinamycine et la doxycycline ont conservé leur activité contre les mycoplasmes avec une faible résistance variant entre 10,7% pour la pristinamycine et 7,7% pour la doxycycline [28]. La présente étude a révélé une résistance de 47,43% aux Bêtalactamines (ampicilline, amoxicilline, amoxicilline acide clavulanique et céftriaxone) vis-à-vis *d'Escherichia coli*. Ces résultats pourraient être expliqués par la production de pénicillinase et céphalosporines des germes en question. Ces résultats sont similaires à ceux de Guelmbaye et al en 2015 au Tchad, qui avaient identifié 54,5% des souches d'*Escherichia coli* productrices de bêtalactamase à spectre élargi impliquées dans les infections urinaires [29], Fissou et al en 2019 avaient isolé 24,73% d'*Escherichia coli* et 10,75% de *Klebsiella pneumoniae* responsables des infections urinaires avec des taux supérieurs de résistance à l'amoxicilline (96,66%-100%) et plus bas au cefotaxime (16,33%), gentamycine (28,33%-39,9%), acide nalidixique (65-95%), et fosfomycine (8,3-13,04%) respectivement [30]. Les 22 souches de *Staphylococcus aureus* isolées dans cette étude étaient toutes sensibles à l'acide Fusidique, fortement résistantes (90,91%) à la vancomycine et 71,42% sensibles à lévofloxacine Les résultats de tests de sensibilité de cette étude sont également superposables aux travaux antérieurs [31, 32, 33, 34].

Concernant les facteurs de risque associés à la bactériurie asymptomatique, un traitement antibiotique pourrait réduire le risque d'infection des reins chez les femmes enceintes qui avaient une infection urinaire mais ne présentant aucun symptôme d'infection, pourrait également être efficace pour réduire les risques qu'un bébé naisse trop tôt ou ait un faible poids à la naissance [35].

V. CONCLUSION

La présente étude a permis de déterminer une forte prévalence des bactéries responsables de la bactériurie asymptomatique chez la femme enceinte ainsi que la caractérisation de profil de résistance aux antibiotiques couramment utilisés pour la prise en charge des femmes enceintes au Tchad. Il ressort de cette étude que la bactériurie asymptomatique est plus fréquente et survient dans la plupart des cas pendant le deuxième et premier trimestre de grossesse et une prédominance à la multipare et primipare. Cette étude a également indiqué que les staphylocoques étaient les germes les plus fréquents et plus incriminés à la bactériurie asymptomatique suivis d'*Escherichia coli* et *Klebsiella pneumoniae*. L'antécédent de l'infection urinaire était souvent l'un des facteurs de risques de la bactériurie asymptomatique.

Au vu de ces résultats, nous recommandons la réalisation des études élargies au niveau national afin de mieux connaître les germes les plus impliqués à la bactériurie asymptomatique et conseillons la prescription de l'acide fusidique aux femmes en état de maternité dans notre contré.

Déclaration de conflit d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt.

©2024 Great Britain Journals Press

Contribution des auteurs

Tous les auteurs ont contribué de manière significative à la rédaction et à l'édition de ce manuscrit. Il a été vu et approuvé par tous les auteurs. Ce manuscrit n'a pas été envoyé pour publication ailleurs.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les équipes de laboratoire de Mycobactérie du CHU-RN et de laboratoire National de Référence du Programme National de Lutte contre la Tuberculose (LNR-PNT) du Tchad avec ses partenaires en occurrence le Fonds Mondial pour avoir fourni les équipements, réactifs et consommables nécessaires pour la réalisation de cette étude.

Source de financement si le projet a été financé: Aucune

RÉFÉRENCES

1. Haute Autorité de santé, Société de pathologie infectieuse de langue française. Femme enceinte : colonisation urinaire et cystite. Fiche mémo. Saint-Denis La Plaine, HAS. 2016. Available in : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2016-11/v1-fm_cystite femme_enceinte_cd151116.pdf
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Sexually transmitted diseases. Bacterial vaginosis. Atlanta : CDC. 2010. www.cdc.gov/std/bv/default.htm (Date de consultation : mai 2011).
3. CRAT : Centre de référence sur les agents tératogènes.2016. Available in : https://www.lecrat.fr/
4. Caron, F. ; Galperine, T. ; Flateau C, Azria, R. ; Bonacorsi, S. ; Bruyer, F et al. Practice guidelines for the management of adult community-acquired urinary tract infections. Med Mal Infect. v.48, n.5, P.327-358. http://dx.doi.org/10.1016/j.medmal.2018.03.005
5. Ipe, D.S.; Sundac, L.; Benjamin, W.H.J.; Moore, K.H.; Ulett, G.C. Asymptomatic bacteriuria: prevalence rates of causal microorganisms, etiology of infection indifferent patient population and recent advances in molecular detection. FEMS Microbiol Lett. v.34, n.1, P.1-10, 2013.
6. Allen, V.M.; Yudin, M.H. Infectious Disease Committee: Management of group B streptococcal bacteriuria in pregnancy. J Obstet Gynaecol Can. v.34, n.5, P.482-486, 2012.
7. Cai, T. ; Mazzoli, S. ; Mondaini, N. ; Meacci, F. ; Nesi, G. ; D'Elia, C et al. The role of asymptomatic bacteriuria in young women with recurrent urinary tract infections: to treat or not to treat? Clin Infect Dis. v.55, n.6, P.771,2012.
8. Aireen Wingert , Jennifer Pillay, Meghan Sébastienski , Michelle Gates , Robin Pierre-Plume , Kassi Rasage , Ben Vandermeer , Lisa Hartling. Bactériurie asymptomatique pendant la grossesse : revues systématiques de l'efficacité du dépistage et du traitement et des préférences des patientes. BMJ Open. v.9, n.3, P.1-10, 2019.
9. Awonuga, D.O.; Dada-Adegbola, H.O.; Fawole, A.O.; Olola, F.A.; Awonuga, O.M.; Onimisi-Smith, H.O. Asymptomatic bacteriuria among an Obstetric population in Ibadan.West Afr J Med. v.30, n.2, P.89-93,2011.
10. Hamdan H.Z.; Ziad, A.H.M.; Ali, S.K.; Ishag, Adam. Epidemiology of urinary tract infections and antibiotics sensitivity among pregnant women at Khartoum North Hospital. Clinical Microbiology and Antimicrobials. v.30, n.2. P.1-5, 2011.
11. Smaill, F.M.; Vazquez, J.C. Antibiotics for asymptomatic bacteriuria in pregnancy. Cochrane Database Syst Rev.v.8,2015. https://doi.org/10.1002/14651858.CD000490.pub3
12. Hailaji, N.S.M. ; Salem, M.L. ; Ghaber, S.M. La sensibilité aux antibiotiques des bactéries uropathogènes dans la ville de Nouakchott-Mauritanie. P Prog Urol. v.26, n.6, P.346-375, 2016.
13. Jehl F. Comité de l'Antibiogramme de la Société Française de Microbiologie (CA-SFM). Recommandations.n.19: 133 2013 ,142.

©2024 Great Britain Journals Press

14. Wayne, P.A. National Committee for clinical laboratory standards (NCCLS), methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically, 6th edn. Approved standard. V.35, n. 2, PM07-A10.
15. Jalali, M.; Shamsi, M.; Roozbehani, N.; Kabir, K. Prevalence of Urinary Infection and some Factors Affected in Pregnant women in Iran Karaj City 2013. Middle-East Journal of Scientific Research. V.20, n.7, P.781-785, 2014.
16. Kalla N. ; O. Mansouri. ; A Ouffai. ; H. Mahdjoub. ; R. Ait Hamouda. ; S. Tebba. Les facteurs de risquer d'infection urinaire BMR chez la femme enceinte : étude analytique. Medecine batna, Algerie et maladies infectieuses.v.48, n. 4, P. S46-S47, 2018.
17. Boulakehal.N. ; Lezzar.A. ; Segueni.A. Bactériurie asymptomatique de la femme enceinte. Journal Algerien de Médecine.v.24, n.1, P.17-22, 2016.
18. Glaser, A.P.; Schaeffer, A.J. Urinary tract infection and bacteriuria in pregnancy. Urol Clin North Am.V.42, n.4, P547-560, 2015.
19. Taale, E.; S.Sanou.; I.Sangare.; A.D.Abdekerim.; A.Mbatna.; C.Sirima and Savadogo. Urinary tract infection among pregnant women at Bobo-dioulasso: Epidemiological and bacteriological aspects. J Fundam Appl Sci.v.8, n.3, P.1132-1145, 2016.
20. Frederickson, K.; Buckland, D.; Sayal, R et al. Patient preferences in considering asymptomatic bacteriuria screening and treatment outcomes. Toronto: Institut du savoir Li-Ka-Shing, Hôpital St. Michael. 2017. Accessible ici: http://canadiantaskforce.ca/guidelines/published-guidelines/asymptomatic-bacteriuria/ (consulté le 29 novembre 2016).
21. Gauzit, R. ; Castan, B. ; Bonnet, E. ; Bru, J.P. ; Cohen, R. ; Diamantis, S et al. Anti-infectious treatment duration: The SPILF and GPIP French guidelines and recommendations. Infect Dis Now.v.51, n.2, P.114-139, 2021. http://dx.doi.org/10.1016/j.idnow.2020.12.001
22. Olsen, B.E.; Hinderakers, S.G.; Lie, R.T.; Gasheka, P.; Baerhum, A.; Bergsjo, p.; Kvale G. The diagnosis of urinary tract infection among pregnant women in rural Tanzania, prevalence and correspondence between different diagnostic methods. Acta obstetricia et gynecologica Scandinavica.v.79, n.9, P.729-736, 2010.
23. ALemu, A.; Moges, F.; Shiferaw,Y. Bacterial profile and drug susceptibility pattern of urinary tract infection in pregnant women at University of Gondar Teaching Hospital, Northwest Ethiopia. BMC research Notes. V.5, n.197, P.1-7, 2012.
24. Zariane, Djimasse. Gbaguidi. ; Candide, PY. ; Bankole. ; Honoré et al. Analyse Situationnelle des bactéries d'infection urinaires chez les femmes enceintes à Porto-Novo. EPA/UAC.P.43, 2015.
25. Bahloul, Aida. Diagnosic et antibiothérapie des infections urinaires chez la femme enceinte. Universite laarbi tebessi tebessa. 2017 [En ligne] http://localhost : 8080/jspui/handle/123456789/2074.
26. Wullt B, Svanborg C. Deliberate Establishment of asymptomatic bacteriuria-a novel strategy to prevent recurrent UTI. Pathogens.v.5, n.3, P.52, 2016.
27. Jingjuan, Song.; Xuanlan, Wu.; Yingying, Kong.; Hong, Jin.; Ting, Yang.; Xinyou, Xie and Jun Zhang. Prevalence and antibiotic resistance of *Ureaplasma* species and *Mycoplasma hominis* in Hangzhou, China, from 2013 to 2019. Frontiers in Microbiology. V.13, n.982429, P. 1-8, 2022. Doi 10.3389/fmicb.2022.982429
28. Guindo.I. ; Ag Baraïka, M. ; Sangaré, M.S. ; Sima. M. ; Ongoiba, S. ; Dao, S and Bougoudogo F. Profil de résistance aux antibiotiques de *Mycoplasma hominis et Ureaplasma urealyticum* identifiés chez les femmes à Bamako, Mali. Rev Mali Infect Microbiol. V.17, n. 1, P.32-37, 2022.
29. Guelmbaye, Ndoutamia.; Fissou. Henry, Yandai et Bessimbaye Nadlaou. Antimicrobial resistance in extended spectrum beta-lactamases (ESBL)- producing *Escherichia coli* isolated from human urinary tract infections in N'djamena.Université de Doba, Tchad. African Journal of Microbiology Research. V.ç, n.11, P.776-780, 2015.

©2024 Great Britain Journals Press

30. Fissou.Henry, Yandai, ; Guelmbaye, Ndoutamia. ; Bessimbaye, Nadlaou and Nicolas Barro. Prevalence and resistance profile of *Ecsherichia coli* and Klebsiella pneumoniae isolated from urinary tract infection in N'djamena, Tchad. Int.J.Biol.Chem.Sci.v.13, n.4, P.2065-2073, 2019.
31. SPILF. Diagnostic et antibiothérapie des infections urinaires bactériennes communautaires de l'adulte. 2014 [En ligne]. http://www. infectiologie.com/.
32. Widmer, M.; Gulmezoglu, A.M.; Mignini, L.; Roganti, A. Duration of treatment for asymptomatic bacteriuria during pregnancy (Reviews). Cochrane Database syst Rev. v.11, n.2015, P.1-30, 2015.
33. Hashem, R.A.; Yassin, A.S.; Zedan, H.H.; Amin, M.A. Fluoroquinolone resistant mechanisms in methicillin-resistant S*taphylococcus aureus* clinical isolates in Cairo, Egypt. *J Infect Dev Ctries*.v.7, n.11, P. 796–803, 2013. doi:10.3855/jidc.310554.
34. Assefa, Asnakew.Abebe.; Alemayehu, Godana.Birhanu. Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular Mechanisms Underlying Drug Resistance Development and Novel Strategies to Combat. Infection and Drug Resistance.v.16, P.7641-7662, 2023.
35. Hamdan, H.Z.; Ziad, A.H.M.; Ali, S.K., Ishag, Adam. Epidemiology of urinary tract infections and antibiotics sensitivity among pregnant women at Khartoum North Hospital. Clinical Microbiology and Antimicrobials.v.10, n.2, P.1-5, 2011.

©2024 Great Britain Journals Press

Scan to know paper details and author's profile

Reasons for Environmental Crime

Luis Tamayo Pérez & Antonio Sarmiento Galán

ABSTRACT

In June 2021, emeritus professor at the University of British Columbia and a member of the Club of Rome, William E. Rees —the author of the ecological footprint concept— presented the conference "The Enigma of Climate Inaction," which has been widely discussed. In this essay we join that discussion and, consequently, we present our point of view about the reasons that have led humanity to the situation in which it is trapped and from which, unfortunately, it seems it will not be able to escape. We end the text, however, proposing some alternative solutions to the socio-environmental crisis coming from the teachings of some indigenous peoples.

Keywords: climate change, social crisis, collapse.

Classification: LCC Code: GE170

Language: English

Great Britain Journals Press

LJP Copyright ID: 925663
Print ISSN: 2631-8490
Online ISSN: 2631-8504

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

© 2024. Luis Tamayo Pérez & Antonio Sarmiento Galán. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncom-mercial 4.0 Unported License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), permitting all noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Reasons for Environmental Crime

Luis Tamayo Pérez[α] & Antonio Sarmiento Galán[σ]

RESUMEN

En junio del 2021, el profesor emérito de la University of British Columbia y también integrante del Club de Roma, William E. Rees —el autor del concepto de huella ecológica— presentó la conferencia "The Enigma of Climate Inaction", la cual ha sido ampliamente discutida. En este ensayo nos sumamos a esa discusión y, en consecuencia, presentamos nuestro punto de vista acerca de las razones que han conducido a la humanidad a la situación en la que se encuentra entrampada y de la que, desgraciadamente, parece no podrá salir. Al final, sin embargo, plantearemos algunas alternativas de solución a la crisis socioambiental provenientes de las enseñanzas de algunos pueblos originarios.

Palabras clave: cambio climático, crisis social, colapso.

ABSTRACT

In June 2021, emeritus professor at the University of British Columbia and a member of the Club of Rome, William E. Rees —the author of the ecological footprint concept— presented the conference "The Enigma of Climate Inaction," which has been widely discussed. In this essay we join that discussion and, consequently, we present our point of view about the reasons that have led humanity to the situation in which it is trapped and from which, unfortunately, it seems it will not be able to escape. We end the text, however, proposing some alternative solutions to the socio-environmental crisis coming from the teachings of some indigenous peoples.

Keywords: climate change, social crisis, collapse.

I. INTRODUCTION

Almost a century ago, the psychoanalyst Jacques Lacan titled "Motifs du crime paranoïaque" his proposed reading of a crime that occurred in the city of Mans —Mrs Lancelin and her daughter were viciously murdered by their maids— and that, for the Psychiatry and the law of his time were difficult to understand. Similarly, in this essay we will approach the understanding of a phenomenon that William E. Rees calls "enigmatic": the inaction of humanity in the face of that which threatens to end the conditions that make its very existence possible: Anthropogenic Global Warming.

II. ON THE CIVILIZATIONAL COLLAPSE

That humanity is approaching a large-scale global collapse is something admitted not only by the main institutions dedicated to the study of the Earth's climate —Intergovernmental Panel on Climate Change, National Oceanic and Atmospheric Administration, World Meteorological Organization, Copernicus Marine Service, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, among others— but by the Secretary General of the United Nations himself, António Guterres, who is taking advantage of every forum at his disposal to try to alert humanity because, as he indicated on July 27, 2023, we are no longer in the era of global warming but in that of global boiling.

The approaching collapse is not the one that Richard Duncan described at the beginning of the century —since oil shortages will not be its main component— but rather a socio-environmental crisis of

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

©2024 Great Britain Journals Press

extraordinary dimensions. The predictions of the Club of Rome raised in The limits to Growth (1972) have proven accurate and in its most recent study, written by Sandrine Dixson-Declève et al., Earth for All (2022) indicates that, if the measures necessary to stop Global Warming, a socio-environmental crisis of such dimensions will occur as soon as 2050 that could reduce humanity by almost a half by the end of this century.

2.1 The stages of such collapse were described very convincingly by Peter Goodchild

The collapse of modern industrial society has 14 parts, each with a somewhat causal relationship to the next. (1) Fossil fuels, (2) metals, and (3) electricity, are a tightly-knit group, and no industrial civilization can have one without the others. The decline in fossil-fuel production is the most critical aspect of the collapse, and most of the following text will be devoted to that topic. As those three disappear, (4) food and (5) fresh water become scarce; grain and wild fish supplies per capita have been declining for years, water tables are falling everywhere, rivers are not reaching the sea. Matters of infrastructure then follow: (6) transportation and (7) communication, no paved roads, no telephones, no computers. After that, the social structure begins to fail: (8) government, (9) education, and (10) the large-scale division of labor that makes complex technology possible. After these 10 parts, however, there are four others that form a separate layer, in some respects more psychological or sociological. We might call these "the four Cs." The first three are (11) crime, (12) cults, and (13) craziness; the breakdown of traditional law; the ascendance of dogmas based on superstition, ignorance, cruelty, and intolerance; the overall tendency toward anti-intellectualism; and the inability to distinguish mental health from mental illness. There is also a final and more general part that is (14) chaos, resulting in the pervasive sense that "nothing works anymore."[1]

Such stages are already beginning to occur in those places on the globe where natural-artificial catastrophes —that is, those that, like Hurricane Otis in Acapulco, which went from being a simple and natural tropical storm to a devastating category 5 hurricane due to the global warming generated by our greenhouse gas emissions— have taken hold and devastate entire towns and nations.

2.2 The effects of Anthropogenic Global Warming are also seen in other places:

We know well that, as predicted by the NOAA Climate Prediction Center, in the years 2023 and 2024, the meteorological phenomenon known as El Niño (ENSO) is causing a disproportionate increase in the frequency and intensity of all hydrometeorological phenomena (floods, heat waves, droughts and hurricanes). The forest fires that Canada suffered between April and June 2023 were the most extensive in its history, burning 10 million hectares and displacing 120,000 people. And the same thing happened in Greece, Türkiye and Portugal. Such fires did not fail to affect the permafrost of the northernmost regions of the earth, which, when melting, increased methane emissions and these, in turn, increased the overheating of the earth.

Such phenomena are slowing down the thermohaline current that circles the planet. In this regard, on February 9, 2024, the study "Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course" was published in the journal Science Advances by three researchers from Ultrech University: R. M. van Westen, M. Klipuis and H. Dijkstra. Their study shows that the Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) could collapse if humanity continues to emit such enormous amounts of greenhouse gases (GHGs) as it does now. Since the AMOC is part of the thermohaline current that runs through all the seas of the world carrying heat, humidity and nutrients from the equator to the poles and the European subcontinent obtains its temperate climate thanks to the heat and humidity coming from the AMOC, if it did not exist, the European climate would be like that of similar latitudes on the

[1] Goodchild, 2010.

©2024 Great Britain Journals Press

American continent. For example, the large cities of Norway, Sweden, Finland, the United Kingdom or Russia, since they are located on the same latitude as the vast uninhabited regions of Canada, would suffer the same intense cold that prevents such Canadian regions from being massively inhabited. The study also indicates that the phenomenon of the slowdown of the AMOC has already begun and, consequently, it has lost two thirds of the strength it had a century ago. And if greenhouse gas (GHG) emissions are not significantly reduced, it could lose 90% of its strength in a period between 25 and 50 years, causing much of Europe to freeze.

The year 2023 has been described as "the warmest in all recorded history." And 2024 is expected to be even worse as its first three months have already set record temperatures.

In the years 2023-2024 the earth is giving us a sample of what the "normal" climate will be in the coming decades if we do not stop the GHG emissions responsible for Anthropogenic Global Warming. In these months, humanity will enjoy one last opportunity that, perhaps, could make us wake up to the reality of global warming.

It is for no other reason that, as we indicated before, the current Secretary General of the United Nations Organization takes advantage of all the forums at his disposal to indicate that we are in a climate emergency that threatens to cause enormous suffering not only to humanity but to many other species. And Guterres is not the only one trying to alert humanity. Years before, the Intergovernmental Panel on Climate Change indicated in its 6th Report (IPCC, 2021) that if in 2030, humanity does not manage to reduce greenhouse gas emissions by half, it will be practically impossible to cancel them in 2050 which is a key element to maintain the Paris Agreement signed by 196 nations in 2015 and endorsed in Dubai in 2023.[2]

However, despite the evidence and warnings, and as Dr. Rees emphasizes, humanity simply does not react... Why?

III. OF THE REASONS FOR INACTION

In his study Où aterrir, Bruno Latour offers us his point of view regarding the causes of the ongoing civilizational collapse:

[...] the elites have been so convinced that there would be no future life for everyone that they decided to get rid, as quickly as possible, of all the burdens of solidarity: that is deregulation. That a kind of golden fortress had to be built for the small percentage that would manage to be safe: that is the explosion of inequalities. And that, to disguise the gross selfishness of this flight from the common world, its original motivation had to be rejected outright: that is the denial of climate change (Latour, 2019: 28).

Although we fundamentally agree with Latour, we cannot help but notice that his assessment implies the existence of a super-powerful, well-organized and educated group—the "elites"—which would be behind all the evils caused to humanity.

From our point of view it is not necessary to assume the existence of such a powerful entity. It is enough to carefully examine the way in which the global economy has developed to appreciate that the devastation of the planet that is taking place today is simply necessary or, to put it in the words of Hannah Arendt, banal.[3]

[2]https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20231208-nuevo-borrador-de-la-cop28-el-fin-del-uso-de-los-combustibles-fósiles-sobre-la-mesa

[3] In this regard, let us remember that Hannah Arendt (1963), in her book *Eichmann in Jerusalem*, presented the concept of the banality of evil to explain the behaviors that led to one of the worst genocides carried out by humanity.

©2024 Great Britain Journals Press

IV. A MULTI-CAUSED COLLAPSE

From our point of view, there are multiple factors that, in our days, add up to motivate human inaction in the face of the approaching civilizational collapse:

4.1 Ignorance

Ignorance regarding what is happening with the world's climate is a primary reason for inaction. Someone might say: "I haven't noticed that the climate is changing and, therefore, I haven't asked myself anything and I'm not doing anything about it." However, given that Anthropogenic Global Warming (AGW) has been generating innumerable effects throughout the earth, we consider that more than pure and simple ignorance, in this case it is a phenomenon such as that described by Robert Proctor in his Agnotology (2008): ignorance regarding the AGW has been induced by dark interests.
Let us remember that Proctor in his book *Agnotology:* Why don't we know what we don't know?[4] maintains that agnotology revealed its importance after the tobacco crisis of the middle of the last century, that is, when cases of lung cancer associated with tobacco consumption increased and made the causal link increasingly evident while, at the same time , "serious" –and highly publicized– studies appeared that dissociated it, such as the advertising campaigns: "Doctors smoke Camel" or that of Chesterfield cigarettes, which claimed to have "scientific evidence" of the health benefits of its product.[5] In the case of the cancer-smoking association, humanity learned that big tobacco companies and the scientists associated with them were capable of lying out of interest.

From our point of view, what is now happening with those who claim that there is no clear evidence of climate change, that on earth "cyclical climatic variations have always existed", they are simply under the effects of agnotology: their ignorance —and their inaction as a result— has been created by the worst interests. Likewise, it is from this source that climate change deniers emanate.

4.2 Militarization

Nowadays, practically all the nations on earth are militarized, and above all, the most powerful. The military, consequently, are very close to the decision makers —or they themselves are— and their ideology —"defender of the nation's high values"— continues to prevail in discussions. The soldiers of all nations have, consequently, a precise objective that has been imprinted on them since their years in the academy: to defend their homeland from enemies. The enemy is anyone who, in one way or another, affects, or could affect, the interests of the nation. That is why, if a sovereign nation with whom I share a border decides to join a group of nations that I consider enemies, it could be grounds not only for sanctions but for an invasion! Just as Putin's Russia did with Ukraine.

For a soldier, trained as we previously indicated in the defense of his nation, there is nothing more incomprehensible than "planetary consciousness", than the "union of humanity", than human cooperation and solidarity.

The *urgent* items always displace the *important* ones and since wars are always urgent (because life itself is at stake) the very important and necessary fight against the global phenomenon of AGW takes a back seat ... when it is not definitively forgotten.

If humanity does not significantly reduce —or, preferably, annul— the military academies of different nations and prevent generals from being part of the select groups that make the most important

[4] Robert Proctor is a professor of History of Science at Stanford University and wrote, in 2008, the book *Agnotology. The Making and Unmaking of Ignorance*.
[5] "Now, scientific evidence on effects of smoking. Much milder Chesterfield is best for you!"

©2024 Great Britain Journals Press

decisions, humanity will not be able to build the planetary consciousness that is demanded to effectively fight against AGW.

The militia is a total institution and, as such, is absolutely opposed to democracy. An army could never be democratic. Only one should take all decisions. The task of others is simply to obey. Therein lies its efficiency and its enormous power ... against the planetary consciousness and the harmony of humanity.
In a world where urgent wars dominate and important climate change mitigation takes a backseat, inaction is a necessary consequence.

4.3 The democratic farce

The West likes to call itself "democratic" and the "defense of democracy" has been a flag in more than one international conflict. Those of us who live "in democracy", however, know too well what, in most cases, it has become a mere marketing exercise where one can even count what it "costs" to win an election, since Votes are bought and, regardless of the quality of the "platform" of the candidate in question, if the right amount is invested, operators can make virtually anyone to win the election.

We should never have forgotten what Aristotle mentioned centuries ago: *Democracy* is the degraded version of the *Republic*. Let us remember that Aristotle, in chapter III of his *Politics*, indicates that the difference between a good and a bad government lies in the fact that it works for the good of all and not only for that of the king (tyranny), a minority (oligarchy) or a majority (democracy). In a *Republic*, rulers are expected not to operate in a factional manner and to truly seek the well-being of all citizens.

What Thomas Hobbes maintained in his *Leviathan* was not too different: to overcome the stage of wars of all against all, it is necessary that there be a Leviathan that is the only one with "free exercise of force" and that "works for the common good." The Leviathan, by setting limits on "individual interests" in favor of the common good, is a key element of social peace and, in all cases, its task is to limit the worst human instincts: the desire for dominance, greed, avarice.

Establishing a republican, aristocratic or even monarchical government —but in the sense in which Aristotle or Hobbes defined it, that is, one where one governs not for the well-being of one, a group or the majority, but for the good of all—, should be an urgent task for all nations on earth. Only governments that are truly concerned about the future well-being of their fellow citizens will be able to establish the agreements that humanity urgently requires to stop the looming civilizational collapse. And since truly republican governments are far from being the majority, most of humanity remains inactive, resting in their comfort zone ... until collapse breaks out.

4.4 The corporate boom

The fourth reason that, from our reading, explains human inaction in the face of AGW is the main element of the economic model prevailing in the world today: the corporate boom.
For more than a decade we have known —thanks to the brilliant study *The Network of Global Corporate Control* by Vitali, Glattfelder and Battiston (2011)— that, today, the true owners of the world are not national governments but a handful of companies: Only 147 large corporations own 40% of the world's GDP ..., and 700 of them own 80% of the GDP.

In all corners of the world, corporate capital dominates and imposes fashions, tastes and even eating styles. And everyone loves that. The always beautiful, modern and clean corporations shield us and that prevents us from noticing their true nature: they are the ultimate invention of human greed, they constitute true economic predators (Klein, 2002).

©2024 Great Britain Journals Press

Corporations have not only appropriated capital, but they are also responsible for the decline in workers' rights, the attack by States against their citizens and the establishment of a legal system that favors them.

As Bakan (2004) reminds us, a corporation is a "legal person", that is, an individual with full rights and obligations: it can acquire goods, hire workers, obtain loans, establish demands and respond to them, it can increase its assets and even go bankrupt... although it cannot go to jail. The corporate "legal person" makes every capitalist's dream come true: carrying out ventures without fear of the lawsuits that any error could generate: the corporation allows the capitalist to enjoy limited liability, that is, in fact, it makes him lose responsibility.

The corporation can be called the masterpiece of the neoliberal system: it generates enormous amounts of capital for its investors and makes their dream come true by achieving the increased and quickest possible return on the invested capital. And if the actions of a corporation produce the loss of human life or the destruction of ecosystems —externalities— the owners, that is, the investors, have no responsibility, only their managers or administrators can be blamed for the damages as is shown by the case of Bhopal (1984)[6].

The dominant corporate world is, with the complicity of humanity, responsible for the devastation of the world.[7]

The corporate legal person was a very bad idea that will have to be withdrawn if we want humanity to overcome the obstacle of the AGW. It is essential that the legal figure of the *corporation* be dissolved and that all those that bear such a name be reconverted into *companies*, recovering responsibility in the process. Only in this way will humanity be able to defend itself from its (now) immense power and to effectively confront Anthropogenic Global Warming.

4.5 Anthropocentrism and its consequences

In a previous essay we indicated that anthropocentrism is nothing more than the expression, on a social scale, of narcissism and, consequently, has caused humanity to consider itself "created in the image and likeness of God", "chosen people" and, even, separated from the animal kingdom "humans are not animals" (Tamayo, 2015, 2024). Such an idea extended its power to our living space, generating criminal geocentrism and even pathetic flat earthism. I call geocentrism "criminal" because we must not forget that on February 16, 1616, a group of theologians concluded that the idea of the sun being at the center of the universe and the earth rotated on itself "was stupid, absurd in philosophy and formally heretical for contradicting Sacred Scripture" (Alonso, 2016), which caused the persecution and condemnation of Galileo Galilei and, almost 16 years before –on February 17, 1600– the immolation at the stake of Giordano Bruno.

[6] Let us remember that on the night of December 2 to 3, 1984, in Bhopal , India, there was a leak of methyl isosocialate, a substance that the Union Carbide company used to produce pesticides, which generated, according to official figures, more than 3,500 immediate deaths and another 15,000 who died in the following weeks. Another 50,000 —those severely affected— still suffer today from pulmonary fibrosis, asthma, blindness, tuberculosis, spontaneous abortions, neurological damage and asthenia. And those affected called "mild" number half a million. The Union Carbide executive who lived in India, Warren Anderson, paid a small bail after the accident, escaped to the USA and died in Florida at the age of 92 without ever setting foot in a court. The American government never accepted the extradition request requested by the Indian government. Almost 30 years later, only two Indian executives of the company were sentenced to 2 years in prison (but with the right to bail and they can also appeal so the trial will extend even longer). And, to make matters worse, the fines against Union Carbide were insufficient and paid late. Finally, in 1999, Dow Chemical acquired Union Carbide and, of course, denies any responsibility for what happened. The "legal person" who caused the deaths and damage simply disappeared. There is no longer anyone to sue. Cf.https://www.europapress.es/internacional/noticia-condenan-dos-anos-carcel-directivos-union-carbide-20100607165943.html

[7] Tamayo (2021).

©2024 Great Britain Journals Press

We know, however, that anthropocentrism is nothing more than a crazy reaction to the more than patent human weakness. As Dany-Robert Dufour (1999) indicates, the human being is a neotene, that is, a species that, like the axolotl and other amphibians, is born, grows, reproduces and dies without having reached maturity. Although it is true that human beings manage to reach physical maturity after childhood, psychological maturity, unfortunately, is prevented by religions, schools, armies and political leaders, which feed on human undervaluation.

Anthropocentrism is a type of ideology that denies the unity of Dasein[8] with the world and, consequently, leads those who suffer from it to believe themselves superior to the other species on earth. Therefore, it is allowed not only to exploit nature but also to exterminate species that affect its interests. Anthropocentrism is the ideological foundation of extractivism and is a serious disease because, given that the world is inherent to us, by completely consuming a mineral or exterminating an animal or plant species we only affect our own world, that is, ourselves. Anthropocentrism, as a pathology of the mundanity of Dasein, presents itself in various forms:

- *Extractivism* refers to the abusive treatment of humanity with respect to its world: the pure and simple overexploitation of nature (of the biosphere, the hydrosphere, the cryosphere or the lithosphere).
- *Consumerism* is a behavior that the industrial revolution made possible and leads humans to acquire countless products, many of them unnecessary and that fill up the residences of the wealthiest.
- *Innovative arrogance* is, as its name indicates, a disease specific to a specific sector of the population: the innovative community, nowadays, the techno-scientific community. It refers to that behavior, promoted by irresponsible and greedy businessmen, who hire scientists to present them with technical solutions to their production problems. Innovative arrogance appears in scientists who fall into the game of such entrepreneurs and propose practical solutions without clearly knowing the effects that the proposed substances or processes could have.
- *Avoidance* describes a type of psychopathology that exists in those who, faced with specific threats (derived, for example, from global environmental change or the sixth mass extinction of species), choose to escape through cults, drugs, video games and other forms of "entertainment". Evasion allows us to live in comfortable alternative worlds... while the house burns down.
- The *saving desire* consists of a type of arrogance where, whoever suffers it, attributes a power that exceeds them and makes them say: "as a superior species I take care of the poor and injured earth." The reality is that we are nothing more than one of nature's species, its power exceeds us and, rather, we should learn to respect it. Because it exceeds human power, the desire to save usually leads to frustration and inaction because “nothing can be done” or “it is too complex.” The narcissism of those who suffer from the desire to save prevents them from noticing that what is at risk is not life -nature- but themselves, that is, human civilization itself and, consequently, it is not about "saving another" but saving oneself.

The mentioned “pathologies of worldliness” do produce actions, but these either go in exactly the opposite direction to future well-being —the actions of extractivists, consumerists, or arrogant innovators— or they are of such short scope —those of the “saviors of the earth”—which even seem like a simulation. From our point of view, all these pathologies are at the root of the failure of the countless summits, colloquiums, COPs and other meetings that have been attempted to stop or, at least, mitigate AGW.

[8] Following the teachings of Heidegger, we call *Dasein* that entity that “am in each case myself.” (Heidegger, 1927:53).

©2024 Great Britain Journals Press

4.6 The failure of schools and universities

Universities and educational institutes do not help to avoid the scourge either because they are completely taken over by overloaded curricula and very important for *a world without civilizational collapse*. The student, society's natural agent of change, is so busy keeping up with his multiple tasks and activities that he simply does not have the time necessary to dedicate to solving the problems of his world. His very urgent activities translate into inaction regarding the phenomenon of Global Warming. And the situation of his teachers is no different. It is then that we realize that neither the creators of the career curricula nor the directors of the universities and institutes believe that a socio-environmental crisis is approaching. And if they, generally well-informed and prominent academics, are not convinced of the seriousness of the problem... Why should we expect the general public to care?

The conclusion of this section is simple: the few awakened citizens are alone and, meanwhile, the phenomenon advances. The Paris Agreement has been exceeded since the temperature has already exceeded 1.5 degrees Celsius for 12 consecutive months. The owners of the ball –the corporations– are not interested in changing anything and citizens will only be able to recognize the problem when they are faced with it.

This civilization, we cannot but regret, seems doomed to collapse.

IV. EARTH FOR ALL'S PROPOSAL TO STOP COLLAPSE

In their recent analysis the new members of the Club of Rome –Sandrine Dixson-Declève, Owen Gaffney, Jayati Ghosh, Jørgen Randers, Johan Rockström and Per Espen Stoknes– published the essay *Earth for All. A survival guide for humanity*. This essay is the updated version of the study *'The limits to Growth'* prepared by the Club of Rome in 1972 –Donella and Dennis Meadows, Jørgen Randers and William Behrens III. Let us remember that these authors applied System Dynamics to review the future of humanity. Associated with the Professor of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) Jay Wilson Forrester (1918-2016) –who developed the World One program, correlating various variables of our civilization– they proposed that if humanity continued consuming in the usual way (the scenario Business as usual or BAU) a civilizational collapse would occur shortly after the middle of this century.
In the 2022 version, the authors of *Earth for All* apply the improved World One program and propose two possible scenarios: the first is entitled *Too Little, Too Late* and the second is *The Giant Leap*. The first scenario is catastrophic: in 2050 a socio-environmental collapse begins which, among other things, causes the population to be reduced by half in 2100. The second scenario suggests that the crisis can be overcome if humanity becomes aware of the coming socio-environmental problem and collaborates to face it, eliminates its differences and rich countries support poor ones with resources and technology. In the Giant Jump all nations perform five turnarounds:

- The *elimination of poverty*. For decades, the economic growth of rich countries has been accompanied by the push for fossil fuels. The world now requires a path to energy from renewable sources, agriculture to be regenerative and cities to be sustainable. This implies that the International Monetary Fund allocates at least one billion USD annually to poor countries in order for them to generate "green jobs." The World Trade Organization must also ensure that "intellectual property rights" regarding energy from renewable sources and other technologies in the field are left behind to encourage their dissemination in poor nations.
- The *reduction of inequality*. In recent decades, inequality in the world has grown and the richest 10% keep more than 50% of global income. This generates dysfunctional and polarized societies. To avoid this, Earth for All proposes that all governments establish taxes so that the richest 10% of their societies do not keep more than 40% of the nation's income, as well as that they empower workers and their unions with the aim of improving their well-being.

©2024 Great Britain Journals Press

- *Empowering women*. There are many regions of the earth where being born a girl is still a disadvantage, places where access to education and well-paid work are exclusive to men. Experience has taught that the Nordic European countries, with market economies that invest in gender equality and families, have the best well-being and development indices on the planet. Such nations have also shown that when women have control over their lives they choose to have fewer children. To advance this change of direction, it is necessary to increase access to education for girls and women, encourage them to occupy leadership positions, as well as establish widespread and egalitarian pension systems.
- Use of *regenerative agriculture*. The agro-industrial food production model that the Green Revolution bequeathed to us –full of agrochemicals and genetically modified seeds– although it is true that it prevented serious famines, is currently taking its toll on us. Modern agriculture and livestock farming far exceed planetary limits and are the main causes of greenhouse gas emissions. They are responsible for deforestation, the loss of biodiversity and the establishment of vast dead zones in rivers, lakes and seas. Advancing the practice of regenerative agriculture involves avoiding overconsumption and waste in rich nations and establishing sufficient supply chains in poor nations. Farmers and ranchers must adopt techniques that allow for healthier soils and seas, avoiding harmful subsidies. It is also necessary for the population to adopt healthy diets –significantly reducing the consumption of meat and everything that involves large emissions of greenhouse gases.
- To carry out an *energy transformation*. The 6th IPCC Report (2021) indicates that to maintain the average temperature of the earth below 1.5 °C, it is necessary to reduce greenhouse gas emissions by half in 2030 and eliminate them completely in 2050. To achieve such an objective implies, according to *Earth for All,* that emissions be reduced by half every decade starting in 2020. This is feasible given that the technologies are available, affordable and scalable. And they cost the same, or even less, than fossil fuels. All that is required is the political will. It is also necessary to redesign the processes and electrify everything possible, transfer technology from developed countries to poor ones and significantly increase (more than a billion US Dlls annually) in the improvement and implementation of renewable sources.

Thanks to all these actions, the risk of a runaway climate on Earth would be significantly reduced, as well as the associated socio-environmental crisis (Dixson-Declève, 2022: 50). Carrying out *the Giant Leap* scenario, unfortunately, seems quite unlikely. The other, much more feasible scenario is called *Too Little, Too Late*. Such a scenario establishes that, if the same dynamics that the world has carried out from 1980 to 2020 continue, both population and economic growth will slow down, employment will be lacking, trust in governments will decrease, humanity's ecological footprint and the loss of biodiversity will increase. In the coming decades, this scenario indicates, poverty will persist in most of the world and inequality will destabilize rich countries. Some of the Sustainable Development Goals (SDGs) will be achieved and this "will represent some progress in a world without planetary limits", but, in general, there will be a dramatic increase in the Social Tension Index. This scenario does not establish an ecological or climatic collapse in this century, but the beginning of a social collapse after 2050. Such collapse will be a consequence of social division and ecological damage. This risk, the report indicates, will be particularly acute in those countries "poorly governed and with ecologically vulnerable economies" (Dixson-Declève, 2022: 35).

Unfortunately, it is highly unlikely that humanity will be able to take the necessary measures in time to stop the looming collapse.

©2024 Great Britain Journals Press

V. RELEARNING TO BE HUMAN THANKS TO INDIGENOUS COMMUNITIES

It's not hard to imagine that when the first Sapiens were kicked out of the trees and forced to walk bipedally on the dangerous ground, they had to cooperate to survive. Since cooperation requires interhuman coordination, an increasingly precise and efficient language became essential. Consequently, only the most intelligent and collaborative prospered. In cooperation the life drive (the impulse to build increasingly larger units) is dominant. It was cooperation that allowed the first symbiotes[9] to establish social institutions that increased solidarity. Among them we can refer to Potlatch (I am richer when I give more), Ubuntu (I am as others are) and Tequio collaboration ("today for you, tomorrow for me")[10].

Tequio is a current practice in some Mesoamerican towns through which the inhabitants of a community commit themselves to solidarity with their fellow humans: both in the harvesting of crops and in the construction of buildings for the common good and even for the personal good. Thanks to this social technology, the poorest communities in deep Mexico have been able to cope with life and maintain enviable joy and confidence in their communities.

It is no different with *Ubuntu*, in this regard let us remember that this notion is part of the conceptual map of Zulu/Xhosa philosophy and is its way of saying unity with the other: "I am because we all are", "if everyone wins, I win", "everything mine belongs to everyone" (Rovira, 2015).

The *Potlatch*, finally, was a practice where, once a year and between ritual dances, the leaders of the different native peoples of North America gave away –or destroyed– their belongings. It was prohibited by the Indian Act of the USA and Canada of 1884 for going against the "capitalist spirit." In 1921 there were still around twenty indigenous people in prison for not complying with the mandate (Álvarez, 2017).

The respect for ecosystems and nature is also a remarkable cultural imprint in communal cultures, the best example was recently given by the Māori people[11], who were able to use the language of the invader, its law, and methods to recover the Whanganui River, the longest navigable river in *Aotearoa*[12] (New Zealand) from the United Kingdom (English Crown).

It was the "capitalist spirit" or, as we prefer to call it, "narcissistic" that caused the forgetting of their brotherhood to occur when the necessary separation of the first human clans occurred. Inequality and division soon appeared between people, as well as within each one of them — between whites and blacks or rich and poor. Immediately afterwards, wars over resources began and the other, who was previously the brother, the uncle, the nephew, became the different one, the foreigner and even the enemy. Finally, due to the comforts brought by the industrial revolution, *cooperative* institutions gradually became unnecessary and, in the end, fell into oblivion, which led to the loss of a good part of humanity[13].

Education –necessarily repressive since the perversely polymorphous human requires his drives to be limited to live in society[14]– soon exacerbated the ravages of the civilizational model based on competition. Thanks to the studies of Neill (1974), Freire (1980), Foucault (1990) and Miller (1980), we know that *competitive* modern education can be a source of much suffering: it turns the educational act

[9] Riechmann (2022).
[10] Tamayo (2021: 21).
[11] https://en.wikipedia.org/wiki/M%C4%81ori_people
[12] https://en.wikipedia.org/wiki/Aotearoa
[13] We qualify this statement because many indigenous peoples –such as those of Bhutan, the Amazon and some of Latin America– continue to preserve these ancient practices.
[14] Freud (1976/1930).

©2024 Great Britain Journals Press

into a sadistic and castrating practice. In its desire to generate individuals capable of carrying out complex activities —competent professionals— authoritarian education established rigid procedures not only for selection and training but also for evaluation. The wonderful childhood curiosity and taste for knowledge were drowned in norms, rules and punishments applied to children and young people "for their own good." In such an educational model, not only is the desire to know lost, critical capacity and creativity are also excluded[15]. In authoritarian education the libertarian desire: "to become who one is" (*Werde was du bist!)*[16] is left out of the picture and tends to generate slaves, mere robots capable of mechanically carrying out the actions for which they were trained.

The "competitive" scheme was also reflected in the economy: the other became someone despicable, a competitor or a stupid consumer to be lured with deception to defraud them. Then greed, dispossession, capitalism, compound interest and, finally, corporations appeared.

As we indicated before, the modern corporation is a type of enterprise created with the aim of evading responsibility. The modern transnational corporation is not a mere commercial legal figure, it is, as indicated in a previous study[17], a kind of Alien –an unconscious, incomprehensible, devastating and deadly "extraterrestrial being"– that threatens everyone because it is one of the main expressions of the death drive. Their only objective: the recovery, increased and as quickly as possible, of the invested capital means that they never worry about the sustainability of existing resources or the damage to the regions where they are located (the "externalities"); They don't even care about their consumers and are capable of offering them products that harm their health or processes that make the places where they live uninhabitable.

Dissolving the legal figure of the corporation –to reconvert *corporations* into *companies with responsibility*– would be a more than efficient measure in the right direction, the *demilitarization* of states and the recovery of unity with each other (*Mitsein)* and the world (*In-der-Welt-sein*), too, since they would promote cooperation, solidarity and symbiosis with our natural environment.
The window of opportunity to stop the worst effects of AGW is still open, it is up to us to achieve it.

VI. CONCLUSION

The reasons for human inaction on global warming are a series of intertwined variables: induced ignorance, militarism, democratic farce and anthropocentrism, all of which allow the unrestricted exploitation of nature and are leading humanity to a socio-environmental crisis of such dimensions that make it very likely that, as indicated by the Club of Rome (Dixson-Declève, 2022), a Civilizational Collapse will occur shortly after the middle of this century. It will be our children and grandchildren, as well as many other species that have accompanied humanity's stay on Earth, who will pay —and dearly— for the transgenerational tyranny currently in force.

At this moment everything seems to indicate that we will not be able to stop the collapse in time and, consequently, we will bequeath to our descendants a depredated world with an *unstable climate*.

Cuernavaca, México, 31 de marzo de 2023.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alonso, Abraham (2016). Hace 400 años la Iglesia ataca al heliocentrismo, en *Muy interesante* 417 (29.01.2016). https://www.muyinteresante.es/curiosidades/13119.html

[15] Tamayo (2004: 11-16).
[16] Heidegger (1927: §74).
[17] Tamayo (2021).

©2024 Great Britain Journals Press

2. Álvarez, J. (2017). Potlatch, la fiesta india en la que los ricos regalaban sus pertenencias y fue prohibida por anticapitalista, LBV, Magazine Cultural Independiente (26.04.2017):
3. https://www.labrujulaverde.com/2017/04/potlatch-la-fiesta-india-en-la-que-los-ricos-regalaban-sus-pertenencias-y-fue-prohibida-por-anticapitalista
4. Arendt, Hannah (1963). *Eichmann en Jerusalem, a Report of the Banality of Evil,* New York: The Viking Press.
5. Bakan, Joel (2004). *The corporation*, NY: Free Press.
6. Climate Prediction Center (2023). *El niño/Oscilación del Sur*, NOAA, June 8, 2023: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.shtml
7. Dixson-Declève, Sandrine, *et al* (2022). *Earth for All*, Canada: New Society.
8. Dufour, Dany-Robert (1999). *Lettres sur la nature humaine a l'usage des survivants,* Paris: Calmann-Levi.
9. Duncan, Richard (2007). *The Olduvai Theory*, Seattle: The Social Contract Press.
10. Freire, Paulo (1980). *Pedagogía del oprimido*, México: SXXI.
11. Freud, Sigmund (1976/1930). El malestar en la cultura, en *Obras completas, Vol XXI,* Bs. As.: Amorrortu.
12. Foucault, Michel (1990). *Vigilar y castigar*, México: SXXI.
13. Goodchild, Peter (2010). "The imminent collapse of industrial society", *Countercurrents*, 9 de mayo de 2010, www.countercurrents.org/goodchild090510.htm
14. Heidegger, Martin (1927). *Sein und Zeit*, Tübingen: Niemayer.
15. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2021). Climate Change 2021. The Physical Science Basis: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/summary-for-policymakers/
16. Klein, Naomi (2002). *No logo*, Madrid: Paidós.
17. Lacan, Jacques (1933). Motifs du crime paranoïaque, *Minotaure* 3-4, 12 decembre 1933, Cfr. https://freud2lacan.b-cdn.net/MIN_3_4.pdf
18. Mead, Margaret (1975). *Adolescencia, sexo y cultura en Samoa,* Madrid: Laia.
19. Meadows, Donella *et al* (1972). *The limits to Growth,* New York: Universe Books.
20. Miller, Alice (1980). *Por tu propio bien,* Barcelona: Tusquets.
21. Neill, A. S. (1986). *Summerhill*, México: FCE.
22. Rovira, M. (2015). "Ubuntu: yo soy porque nosotros somos": http://running.es/psicologia/ubuntu-yo-soy-porque-nosotros-somos
23. WMO (World Meteorological Organization) (2023). July 2023 confirmed as hottest month on record (14.08.2023). https://public.wmo.int/en/media/news/july-2023-confirmed-hottest-month-record#:~:text=July%202023%20confirmed%20as%20hottest,World%20Meteorological%20Organization
24. Proctor, Robert (2008). *Agnotology*, California: Stanford University Press.
25. Rees, William E. (2021). The Enigma of Climate Inaction – On the Human Nature of Policy Failure, Talk (3 Jun 2021): https://sites.grenadine.uqam.ca/sites/isc/en/iscuqam2021/schedule/381
26. Riechmann, Jorge (2022). *Simbioética*, Madrid: Plaza Valdés.
27. Tamayo Pérez, Luis (2004). *El discipulado en la formación del psicoanalista*, México: ICM.
28. Tamayo Pérez, Luis (2015). Narcisismo y antropocentrismo. *Uaricha, Revista De Psicología*, *12*(28), 87–97. http://www.revistauaricha.umich.mx/ojs_uaricha/index.php/urp/article/view/31
29. Tamayo Pérez, Luis (2021). *El crimen perfecto*, México: Nandela.
30. Tamayo Pérez, Luis (2024). *Ecosofía. Educación ambiental para tiempos aciagos*, México: SNTE Morelos.
31. The Guardian (2023). "Era of Global boiling has arrived", says UN chief as July set to be hottest month on record (27.08.2023): https://www.theguardian.com/science/ 2023/jul/27/scientists-july-world- hottest-month-record-climate-temperatures

©2024 Great Britain Journals Press

32. Van Westen, René *et al.*,Physics-based early warning signal shows that AMOC is on tipping course. *Sci. Adv.* **10**,eadk1189(2024) https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.adk1189
33. Vitali, S, J Glattfelder, S Battiston (2011), "The Network of Global Corporate Control", *PLoS One* 6(10): e25995 https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0025995

©2024 Great Britain Journals Press

This page is intentionally left blank

©2024 Great Britain Journals Press

Scan to know paper details and author's profile

Current Situation of Plastic and its Recycling as Material for Rural Construction

Dr. Mar a Jos Valarezo-Ulloa

University of Blumenau

ABSTRACT

The circular and climate-neutral plastics economy uses and manages plastics in a sustainable way. These days, there is an excessive accumulation of plastic waste and its recycling has become paramount. Polyethylene terephthalate (PET) and polypropylene (PP) are among the most consumed and wasteful plastics. One solution to repel these wastes is to recycle them into construction materials. The objective of this work was to develop a hybrid material between recycled PET and PP plastics and aggregate material to be used as paving stones in rural construction floors. The best combinations were obtained for pavers, presenting compression values between 20 and 25 Mpa and flexural-traction values of ± 10 Mpa, which are comparable to concrete or concrete blocks and pavers, but with a much lower weight. The percentage of water and humidity absorption obtained was ≤ 1%, which is within the permissible limits under the ECUATORIAN STANDARD INEN 3040 for concrete pavers and the EUROPEAN STANDARD UNE EN 1338 for cement and concrete prefabricated products. Obtaining light, resistant and low cost materials that can serve as an option to conventional construction materials.

Keywords: recycling, rural constructions, eco-paving stones, polyethylene terephthalate (PET), high-density polyethylene (HDPE), polypropylene (PP).

Classification: LCC Code: TA440

Language: English

Great Britain Journals Press

LJP Copyright ID: 925665
Print ISSN: 2631-8490
Online ISSN: 2631-8504

London Journal of Research in Science: Natural and Formal

Volume 24 | Issue 6 | Compilation 1.0

© 2024. Dr. Mar a Jos Valarezo-Ulloa. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncom-mercial 4.0 Unported License http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), permitting all noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Current Situation of Plastic and its Recycling as Material for Rural Construction

Situación actual del plástico y su reciclaje como material para la construcción rural

Dr. Mar a Jos Valarezo-Ulloa

RESUMEN

La economía circular y climáticamente neutra de los plásticos utiliza y gestiona este tipo de materiales de forma sostenible. En estos días, existe una excesiva acumulación de desechos plásticos y su reciclaje se ha vuelto primordial. El tereftalato de polietileno (PET) y polipropileno (PP) son unos de los plásticos que más se consumen y más desechos generan. Una solución para repeler estos desechos es reciclarlos en materiales para la construcción. En el presente trabajo tuvo como objetivo el desarrollo de un material híbrido entre plástico reciclado tipo PET y PP; y material árido para utilizarse como adoquín en pisos de construcciones rurales. Se obtuvieron las mejores combinaciones para adoquines, presentando valores de compresión entre 20 y 25 Mpa y de flexo-tracción de ± 10 Mpa que son equiparables a adoquines y bloques de hormigón o concreto, pero con un peso mucho menor. El porcentaje de absorción de agua y humedad, obtenido fue de ≤ 1%, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles bajo la NORMA ECUATORIANA INEN 3040 para adoquines de hormigón y la NORMA EUROPEA UNE EN 1338 para prefabricados de cemento y hormigón. Obteniendo materiales livianos, resistentes y a bajo costo que pueden servir como una opción a los materiales convencionales de construcción.

Palabrasclave: reciclaje, construcciones rurales, eco-adoquines, polietileno tereftalato (pet), polietileno de alta densidad (pead), polipropileno (pp).

ABSTRACT

The circular and climate-neutral plastics economy uses and manages plastics in a sustainable way. These days, there is an excessive accumulation of plastic waste and its recycling has become paramount. Polyethylene terephthalate (PET) and polypropylene (PP) are among the most consumed and wasteful plastics. One solution to repel these wastes is to recycle them into construction materials. The objective of this work was to develop a hybrid material between recycled PET and PP plastics and aggregate material to be used as paving stones in rural construction floors. The best combinations were obtained for pavers, presenting compression values between 20 and 25 Mpa and flexural-traction values of ± 10 Mpa, which are comparable to concrete or concrete blocks and pavers, but with a much lower weight. The percentage of water and humidity absorption obtained was ≤ 1%, which is within the permissible limits under the ECUATORIAN STANDARD INEN 3040 for concrete pavers and the EUROPEAN STANDARD UNE EN 1338 for cement and concrete prefabricated products. Obtaining light, resistant and low cost materials that can serve as an option to conventional construction materials.

Keywords: recycling, rural constructions, eco-paving stones, polyethylene terephthalate (PET), high-density polyethylene (HDPE), polypropylene (PP).

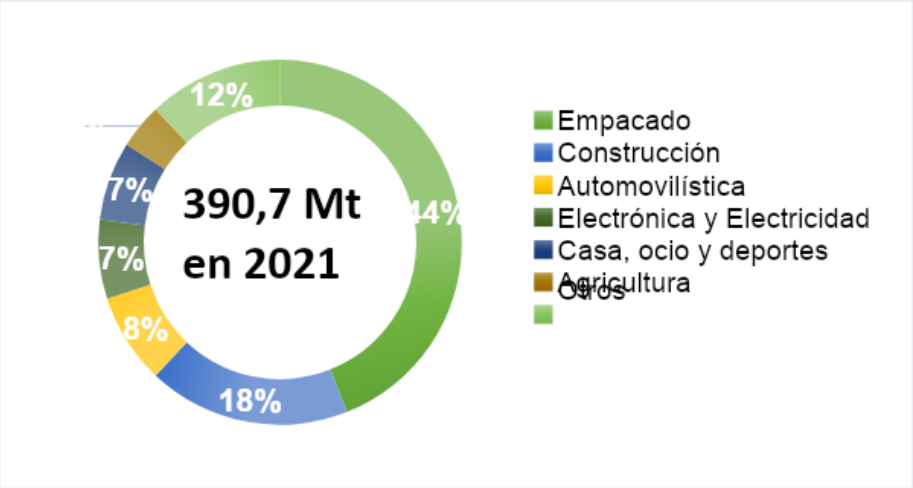
©2024 Great Britain Journals Press

I. INTRODUCCIÓN

Los plásticos son materiales que han acompañado al ser humano desde hace mucho tiempo atrás y su producción ha aumentado a medida que la demanda de este material ha ido creciendo. Este hecho se ha evidenciado en diferentes áreas en las que el plástico ha sido requerido, como la industria alimentaria, automotriz, de la construcción, utensilios médicos; y de uso diaria entre otros. Solo en el año 2021, la producción mundial de plásticos aumentó un 4% más que el año anterior, hasta superar los 390.7 millones de toneladas, tras un estancamiento en 2020 debido a la pandemia de Covid-19 lo que demuestra la fuerte y continua demanda de este material (Plastics Europe, 2022).

A nivel mundial China es el país que mayor cantidad de plástico genera, representando el 32% de la producción, seguido de Estados Unidos, el resto de Asia y la Unión Europea. Latino América produce tan solo un 4%. De estas cifras se puede citar que el 90.2 % es plástico de origen fósil, 8.3% es de plástico reciclado y un 1.5% corresponde a bioplásticos (Plastics Europe, 2022).

A pesar de la creciente preocupación de activistas ambientales en relación con la contaminación mundial por plástico, se prevé que la demanda de este tipo de materiales siga aumentando. En 2021, el sector del envasado tubo la mayor cuota con un 44%, seguido de la edificación y la construcción (18%), la automoción (8%), la electricidad y la electrónica (7%), el hogar, el ocio y el deporte (7%), agricultura, ganadería y jardinería (4%), y otros (12%), como se muestra en la Figura 1. Esto se atribuye un estilo de vida moderno, a el consumismo y al hecho de que aún no estamos totalmente consciente del problema que está generando la acumulación indiscriminada de plástico en todo el mundo (Jouyandeh et al, 2023) (Tiseo, 2021).



Nota. Demanda mundial de plástico, datos obtenidos de Plastics Europe, 2022

Figura 1: Demanda mundial de plástico

Sin embargo, no todo es negativo en el mundo de los plásticos, existen iniciativas de manejo de residuos que necesitan apoyo por parte de diferentes entidades públicas y privadas, ya que las tasas de reciclaje a nivel mundial aún son bajas. La falta de tecnología, la mala gestión de recursos, la falta de programas coherentes y procesamiento incompleto de estos plásticos han hecho que este problema se acentúe (Darko et al, 2023) (Jung et al, 2023).

Debido a esto el reciclaje de plásticos representa una opción implacable para lograr una producción cero residuos y climáticamente neutra que exija una inversión e innovación por parte de la cadena de valor de los plásticos para desarrollar nuevos modelos de negocio para su reutilización. Logrando así emplear una mayor cantidad de plástico reciclado para el desarrollo de nuevas tecnologías que

©2024 Great Britain Journals Press

dependan menos de materiales de origen fósil y contribuyan a la reducción de la acumulación de desechos plástico en botaderos, rellenos sanitarios, bosques, ríos, etc.

Dado que el reciclaje mecánico de plásticos requiere menos capital y recursos, podría ser una opción de gestión de residuos adecuada, en especial en países en desarrollo como Ecuador. Una estrategia importante para consumir este material de desecho es su reciclaje en proyectos de construcción rural, al poseer una buena resistencia mecánica, barrera eficaz contra los gases, resisten a la corrosión, ser ligeros, fáciles de instalar, termosellables y están disponibles a bajo costo, lo que los hace ideales para la fabricación de diversos productos en esta área. (Naveena & Sharma, 2020), (Jouyandeh et al, 2023).

En la construcción, los plásticos abundan en cañerías, revestimientos, pisos, aislamiento, paneles, puertas, ventanas, cristales, unidades de baño, rejas, barandillas y una lista cada vez mayor de aplicaciones tanto estructurales como interiores o decorativas. Sin embargo, las construcciones rurales a diferencia de las urbanas deben cumplir condiciones muy específicas que están determinadas por su entorno, factores socio culturales y rubros que se exploten. Es así, que las viviendas que ocupan las familias forman un conjunto indisoluble con las instalaciones agrícolas y pecuarias.

Brindando así, una amplia gama de oportunidades para nuevas instalaciones relacionadas a la explotación de la tierra, la crianza de animales domésticos, terrazas, embalses, corrales, sistemas de riego, depósitos para guardar alimentos, silos para conservar granos, áreas en donde el uso de recursos inocuos como materiales elaborados a base de plástico reciclado podrían tener cabida.

Con la presente investigación se pretende suplir una necesidad para pisos en construcciones rurales brindado un material inocuo, ligero, de bajo costo, resistente a la humedad, con propiedades físico mecánicas óptimas para ser utilizados en una versatilidad de áreas tanto para vivienda como otras instalaciones de explotación pecuaria y agrícola. Se empleó dos tipos de residuos plásticos: polipropileno (PP) y polietileno tereftalato (PET) mezclado con materiales áridos para la elaboración de eco-adoquines.

El proyecto se realizó dentro del convenio macro entre el Centro Integral de Manejo de Residuos Sólidos del Municipio de Loja-Ecuador y la Universidad Nacional de Loja-Ecuador para tratar de generar conciencia en la factibilidad de uso de mariales de desecho para la elaboración de nuevos materiales, contribuyendo a la disminución de contaminación por plástico, a la utilización de recursos naturales y promoviendo la economía circular.

II. MATERIALES

La ciudad de Loja-Ecuador cuenta con un sistema de recolección y clasificación de basura realizada por el Municipio de Loja por lo que las botellas y envases de polipropileno (PP) y polietileno tereftalato (PET) se obtuvieron del Centro Integral de Manejo de Residuos Sólidos administrado por dicha entidad gubernamental. Los áridos finos y gruesos se obtuvieron de la Cantera Yamba, parroquia Malacatos, cantón Loja-Ecuador. El Alcohol etílico C_2H_6O (70%) se compró en Sigma-Aldrich para limpieza de los plásticos.

III. MÉTODOS

3.1 Obtención y preparación de las materias primas

Las botellas y envases de plásticos de tereftalato de polietileno (PET) y polipropileno (PP) se recogieron del Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Loja-Ecuador. Como se muestra en la Figura 2.

©2024 Great Britain Journals Press

Figura 2: Centro de Manejo Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Loja

Una vez recolectados fueron llevados al Centro de Investigación y Servicio de Análisis Químico CISAQ de la Universidad Nacional de Loja, donde se clasificaron, lavaron y secaron. El lavado de los desechos plásticos se realizó con agua destilada, jabón y alcohol etílico al 70% con tres repeticiones para evitar que cualquier impureza quede adherida a la superficie del material. Luego los desechos plásticos se esparcieron sobre una superficie plana y se secaron a temperatura ambiente ± 21°C durante 48 horas.

3.2 Proceso de trituración de los residuos plásticos

Para el proceso de trituración del material plástico se utilizó un triturador de aspas que está conformado por una tolva o boca de entrada, un motor, un rotor de aspas y un tamiz o criba. El tamiz es colocado para permitir el paso de los trozos más pequeños de plástico resultados del proceso de trituración. Los tamaños de la criba se muestran en la Tabla 2. El triturador de plásticos se muestra en la Figura 3.

Tabla 2: Tamaño de partícula de plástico

Tamaño diámetro de criba	Dimensiones (mm)
Grande	0.5
Mediano	0.25
Pequeño	0.1

Figura 3: Triturador de aspas de plásticos

©2024 Great Britain Journals Press

Una vez que el material fue triturado, se sometió a un proceso de secado en estufa durante 24 horas o hasta alcanzar un porcentaje de humedad ≤ 1%.

3.3 Elaboración de los eco-adoquines

Para la elaboración de los eco adoquines se utilizó un proceso de extrusión, que permite modelar y fundir el plástico a flujo constante de presión y fuerza. Para el proceso se utilizó un extrusor de tornillo sin fin, que consta de una tolva para el ingreso del material, un motor, un rotor, un cilindro o cañón, un tornillo sin fin de 100 cm de largo, un cabezal y una boquilla de diámetro variado; como se muestra en la Figura 3. El proceso de calentamiento se realizó a través de dos resistencias eléctricas ubicadas al exterior del cañón, conocidos también como calefactores. Se estableció un rango de temperaturas de trabajo entre 160ºC a 260ºC tomado en cuanta la temperatura de fusión de ambos polímeros.

Figura 3: Extrusor de plásticos

Primero, se realizaron pruebas preliminares de mezclas entre el plástico reciclado tipo PET, polímero muy frágil y quebradizo y el polipropileno PP, material con una mayor flexibilidad luego del recalentamiento. Las mezclas se realizaron en las siguientes proporciones como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Proporción de mezcla de plásticos PET y PP para elaboración de eco-adoquines

	PET	PP
% Mezcla de plástico reciclado	100	0
	75	25
	50	50
	25	75
	0	100

Cada una de las mezclas se realizaron por duplicado y se evaluaron en función de su porcentaje de absorción de agua, humedad, densidad, resistencia a la compresión y resistencia a la flexo-tracción. A partir de los resultados obtenidos se seleccionó la proporción $50{:}50\%_{PET/PP}$ y se combinó con diferentes tamaños del material árido en tres proporciones: $75{:}25\%_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$, $50{:}50\%_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$ y $25{:}75\%_{PLÁSTICO:\ ÁRIDO}$. Para cada tratamiento se realizaron dos repeticiones de cada una y se analizaron las cinco variables anteriormente mencionadas.

La recolección de los áridos finos y gruesos se realizaron en la cantera Yamba del Barrio Malacatos, Cantón Loja-Ecuador. Las muestras para la realización del proyecto se tamizaron y lavaron, para evitar

©2024 Great Britain Journals Press

la presencia de impurezas en las misma. Adicional a este tratamiento los áridos se sometieron a un proceso de secado en estufa durante 24 horas o hasta alcanzar un porcentaje de humedad ≤ 1%. Se trabajó con cuatro tamaños diferentes de partícula como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4: Tamaño de partícula de los áridos

Áridos	Tamaño de partícula
(Finos y Gruesos)	Grande (±10 mm)
	Mediano (±5 mm)
	Pequeño (±3 mm)
	Muy pequeño (±1 mm)

Una vez obtenidas las mezclas fundidas en las distintas proporciones se colocaron en moldes y se prensaron, garantizando la ausencia de burbujas. Las piezas se dejaron enfriar a temperatura ambiente y posteriormente se sumergieron en agua fría ±21°C.

Los moldes se elaboraron a partir de acero inoxidable y tuvieron las dimensiones recomendadas por la NORMA NTE-INEN para la elaboración de probetas para análisis físico-químicos de bloques y adoquines.

3.4 Variables de estudio

3.4.1 Resistencia a la compresión (C)

La resistencia a la compresión es el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento, la cual se calcula dividiendo la carga máxima por el área transversal original de una probeta en un ensayo de compresión. En la presente investigación se realizó el ensayo de la resistencia a la compresión bajo la norma española UNE 41410.

3.4.2 Índice de absorción total de agua (AA)

El porcentaje de absorción de agua se medió a través de la NORMA NTE INEN 3040. Este método consiste en la impregnación con agua de la probeta (M_i), y luego la suspensión de la misma en un recipiente con agua durante 24 horas. Se seca el agua superficial de la probeta y se toma su peso (M_s), posterior a esto, se coloca la probeta en la estufa a 100°C durante 24 horas y se vuelve a realizar la lectura del peso (M_d).

El índice de absorción de agua se expresa relacionando la diferencia del peso de la probeta saturada menos el peso de la probeta seca contra el peso de la probeta seca, expresado en porcentaje. Para calcular la absorción de agua se utiliza la siguiente formula.

$$AB\ (\%) = \frac{Ms-Md}{Ms-Mi} x\ 100$$

En dónde;

M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
M_i es la masa de la unidad sumergida (kg),
M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg).

©2024 Great Britain Journals Press

3.4.3 Resistencia a la flexión y carga de rotura a temperatura ambiente (±21C°), frío (±10C°) y calor (±30C°). (RF)

El ensayo de tracción por flexión consiste en la aplicación de una fuerza vertical (P) a una velocidad definida al centro de la muestra colocada horizontalmente sobre dos soportes (L) hasta llegar a la rotura de la misma (F). La fórmula para obtener el valor de la resistencia al flexo tracción es la siguiente:

$$f = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Donde:

F= resistencia flexo Tracción (Mpa)
P= Carga de rotura (N)
L= luz entre soportes (mm)
b= ancho de la baldosa (mm)
h= espesor de la baldosa (mm)

3.4.4 Contenido de humedad (H)

Para calcular el contenido de humedad de la unidad entera al momento en que se determina la masa recibida (cuando se mide M_r) se utiliza la siguiente formula.

$$H\ (\%) = \frac{Mr-Md}{Ms-Md} x\ 100$$

En dónde;

M_r es la masa de la unidad tal como se recibe (kg),
M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg).

El cálculo anterior del contenido de humedad solo es aplicable a la unidad entera al momento en que se determina la masa tal como se recibe, M_r

3.4.5 Densidad (ρ)

Para calcular la densidad de la unidad seca al horno se utiliza la siguiente formula:

$$D\ (kg/m^3) = \frac{Md}{Ms-Mi} x\ 1000$$

En dónde;

M_d es la masa de la unidad seca al horno (kg).
M_s es la masa de la unidad saturada (kg),
M_i es la masa de la unidad sumergida (kg)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tamaño de partícula del plástico

Para la elaboración de los eco-adoquines, se seleccionó el tamaño de diámetro de partícula de plástico de 0,25 mm. La selección de este tamaño se debió al ser el óptimo para trabajar dentro del rango de temperaturas durante el proceso de fusión del PET (260°C) y PP (160°C) para la formación de los eco

©2024 Great Britain Journals Press

adoquines, evitando que descomposición de los plásticos durante el calentamiento y garantizando la conservación de sus propiedades físico-mecánicas y termo-elásticas.

a. ***b.***

Figura 4: Residuos plásticos a. polietileno tereftalato (PET) y b. polipropileno (PP)

4.2 Caracterización del eco-adoquín

La proporción de mezcla utilizada de los dos tipos de plástico para la elaboración de los eco-adoquines fue 50:50%$_{PET/PP}$ al soportar mayor carga ante el esfuerzo a la compresión y flexo-tracción.

Esta proporción se combinó con cada tamaño del material pétreo en tres proporciones: 75:25%$_{PLÁSTICO: ARENA}$, 50:50% $_{PLÁSTICO: ARENA}$ y 25:75% $_{PLÁSTICO: ARENA}$. Para cada tratamiento se analizaron cinco variables y se realizaron dos repeticiones de cada una. En la Figura 5 se muestran los eco-adoquines en sus diferentes proporciones plástico: árido.

Figura 5: Eco-adoquines en sus diferentes proporciones plástico: árido

A través de la determinación del porcentaje de absorción de agua, se pudo observar que todas las proporciones presentan un índice de absorción de ± 1%, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles bajo la NORMA ECUATORIANA INEN 3040 para adoquines de hormigón utilizados para pavimento vigente desde el año 2016 que es menor al ≤6%. Así mismo la NORMA EUROPEA UNE EN 1338 para prefabricados de cemento y hormigón manifiesta que el límite adecuado es hasta ≤ 6% de resistencia climática o absorción de agua. Una absorción de agua menor que el 6% asegura una buena resistencia a bajas temperaturas y heladas. Dando como resultado que todas las combinaciones de eco-adoquines son aptas para soportar las solicitaciones requeridas en el diseño y asegurar una vida útil óptima. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Dentro de las construcciones agrícolas un porcentaje bajo de absorción de agua puede garantizar su uso para instalaciones como galpones, naves para almacenamiento, silos, tanques, canales conductores para riego y sistemas de riego. Un bajo porcentaje de absorción de agua determina el buen manejo de los pisos dentro de las instalaciones pecuarias y un menor esfuerzo por parte del agricultor.

©2024 Great Britain Journals Press

Al ser la tierra una de los materiales más utilizados en los pisos de construcciones agrícolas, los eco-adoquines elaborados a partir de plástico reciclado pueden llegar a ser una alternativa económica e inocua para el mejor manejo de la finca. Pisos con cisco para evitar deslizamientos del ganado en los corrales y que a su vez absorben humedad, los cuales deben cambiarse periódicamente pueden ser sustituidos por materiales plásticos. Este tipo de eco-adoquín puede representar una alternativa a las rampas plásticas u otros materiales que pudieran salir costosas para los pequeños productores por ejemplo en la ceba de cerdos.

Tabla 5: Índice de absorción de agua (AB), densidad (ρ) y Humedad (CH%)

	Tamaño de piedra	Árido %	Plástico %	AB(%)		CH(%)		ρ(kg/m³)	
				1	2	1	2	1	2
50:50 % PET:PP	Grande (±10 mm)	25	75	0.44	0.80	16.67	10.00	1,984	1,970
		50	50	1.00	0.67	14.29	10.00	1,963	1,975
		75	25	0.97	0.65	18.75	20.00	1,965	1,977
	Mediana (±5 mm)	25	75	0.92	0.70	16.67	12.50	1,958	1,974
		50	50	1.07	0.89	13.33	25.00	1,961	1,969
		75	25	1.00	0.63	13.33	20.00	1,963	1,978
	Pequeña (±3 mm)	25	75	1.18	0.87	7.69	10.00	1,956	1,967
		50	50	1.08	0.72	18.00	20.00	1,958	1,975
		75	25	1.10	0.67	11.76	11.11	1,959	1,975
	Muy Pequeña (±1 mm)	25	75	1.05	1.05	16.67	18.18	1,962	1,963
		50	50	1.00	0.83	16.67	20.00	1,964	1,970
		75	25	0.82	0.86	9.09	10.00	1,969	2,169

El ensayo de densidad formó parte del ensayo de absorción de agua. La densidad de los eco-adoquines (Tabla 5) influye directamente en su grado de resistencia frente a factores como el peso, el roce o la abrasión y depende directamente de los materiales y proporciones que fueron elaborados. En el caso de los eco-adoquines se pudo observar que los valores de densidad fueron similares al presentar una densidad ± 1,900 a pesar del diferente tamaño de agregado de arena.

Esto puede deberse a que el peso y la cantidad del agregado (árido) influyen en el valor final de la densidad de los eco-adoquines. Al presentar un menor peso que equivale a un menor tamaño de partícula del agregado árido, permite incorporar una mayor cantidad de este material al eco-adoquín, mientras que, si el tamaño de partícula del agregado se vuelve más grande y pesado la cantidad que se incorpore al eco-adoquín es menor. Por lo que existe una relación inversa relacionada al tamaño de partícula y la cantidad de material árido por adoquín. Haciendo que la densidad de las diferente proporciones de plástico:árido sea similar. En la Tabla 6. Se muestra los resultados de los análisis de densidad de los eco-bloques en proporciones 50:50% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$ en los cuatro tamaños de partículas.

Tabla 6: Eco-bloques en proporciones 50:50% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$ en los cuatro tamaños de partículas

Tamaño de partícula	Mezcla	(Þ) (kg/m³)	
Grande (±10 mm)	50:50% plástico:árido	1,963	1,975
Mediana (±5 mm)		1,961	1,969
Pequeña (±3 mm)		1,958	1,975
Muy Pequeña ±1 (mm)		1,964	1,970

©2024 Great Britain Journals Press

Realizando una comparación de los valores de densidad obtenidos en los eco-adoquines y los bloques de hormigón que van desde los 2200 – 2400 (kg/m³), se puede observar que los eco-adoquines pueden ser aptos para construcciones rurales presentando ventajas al ser más livianos y con un alto nivel de resistencia a factores climáticos y externos (calor, frío, etc), durabilidad de la estructura, adaptabilidad de formas y eliminar riesgos de sufrir deformaciones.

A través de los análisis de compresión y flexo tracción (Tabla 7) se pudo analizar que los eco-bloques presentan una buena resistencia a la compresión, presentando valores entre 18 y 25 MPa, estos datos indican que la resistencia a la compresión es independientemente a las proporciones de plástico reciclado y árido. Además, la variación de tamaño de partícula no afecto a la resistencia a la compresión. Siendo la proporción de material árido pequeño (±3 mm) la que obtuvo valores de resistencia a la compresión más altos de 22.8MPa, 23.05 MPa y 25,07 MPa para las tres proporciones: 75:25%$_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$, 50:50% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$ y 25:75% $_{\text{PLÁSTICO: ARENA}}$ respectivamente.

La resistencia a la flexión en los eco-bloques se encuentra en un rango de 4.27 MPa y 11.55 MPa, según los datos obtenidos se deduce que los eco-bloques con mayor porcentaje de plástico reciclado poseen valores de resistencia a flexión más altos. Esto se pudo observar en temperatura ambiente (±21C°), frío (±10C°) y calor (±30C°). Los datos obtenidos superan los establecidos en la norma española UNE 127022 para baldosas de hormigón, donde menciona que la resistencia mínima es de 3.5MPa

Según Fernández y Vilela en su estudio de resistencia a flexión de baldosas peatonales de mortero reforzado con plástico reciclado obtuvo un promedio de resistencia a la flexión de 3.66 MPa, tomando los datos a los 28 y 56 días. En un estudio de resistencia a la flexión en baldosas esmaltadas expuestas a ciclos de hielo y deshielo Flórez, Pedroza y Quintero obtuvieron un valor promedio de 24.7 MPa en cada ciclo evaluado.

Tabla 7: Resistencia a la compresión (RC) y Resistencia a la flexión y carga de rotura a temperatura ambiente (±21C°), frío (±10C°) y calor (±30C°). (RF)

	Tamaño de piedra	Piedra%	Plástico %	RC(Mpa)		RF(Mpa)		
				R1	R2	Ambiente ±21°C	Calor ± 30°C	Frio ± 10°C
50:50% PET:PP	Grande (±10 mm)	25	75	22.27	22.27	5.06	7.79	11.55
		50	50	23.10	23.10	8.96	5.22	6.46
		75	25	15.63	15.63	4.27	5.41	5.37
	Mediana (±5 mm)	25	75	19.05	19.05	6.53	4.99	5.70
		50	50	20.19	20.19	6.48	7.24	6.39
		75	25	24.99	24.99	9.03	7.51	7.63
	Pequeña (±3 mm)	25	75	25.07	25.07	9.83	5.87	10.46
		50	50	22.80	22.80	10.73	5.30	10.72
		75	25	23.05	23.05	7.03	6.69	8.31
	Muy Pequeña (±1 mm)	25	75	18.16	18.16	5.01	3.30	5.81
		50	50	21.30	21.30	9.30	6.11	6.56
		75	25	20.19	20.19	7.66	5.41	9.04

V. CONCLUSIÓN

Las obras que sirven al sector agropecuario son todas las construcciones e instalaciones que se requieren para el desarrollo de una adecuada actividad, el eco-bloque elaborado de material plástico de desecho y áridos, constituye un material pre fabricado puede ser utilizado para instalaciones pecuarias

©2024 Great Britain Journals Press

y construcciones agrícolas y debe ser estudiando a profundidad por su incidencia en la vida del agricultor y conservación del ambiente.

Además, a través de los estudios realizados se establece dentro de parámetros de seguridad y economía y sobre la base de criterios de preservación ambiental que la mejor combinación se observó para la mezcla de PET:PP 50:50%, con un tamaño de partícula de (±3 mm) en sus tres proporciones 75:25%PLÁSTICO: ARENA, 50:50% PLÁSTICO: ARENA y 25:75% PLÁSTICO: ARENA

BIBLIGRAFÍA

1. Dobrowolska, K. (2021). ¿Cómo afecta la construcción al medio ambiente? ARCHDESK.
2. Charles Darko, Plisylia Wong Shi Yung, Anlong Chen, Adolf Acquaye. 2023. Review and recommendations for sustainable pathways of recycling commodity plastic waste across different economic regions. Resources, Environment and Sustainability Volumen 14. https://doi.org/10.1016/j.resenv.2023.100134
3. European Bioplastics, 2022a. Fact sheet - what are bioplastics? Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EuBP_FS_What_are_bioplastics.pdf.
4. European Bioplastics, 2022b. Bioplastics - industry standards & labels. Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/fs/EUBP_FS_Standards.pdf.
5. European Bioplastics, 2021. Bioplastics market development update 2021. Available at: https://docs.european-bioplastics.org/publications/market_data/2021/Report_Bioplastics_Market_Data_2021_short_version.pdf.
6. Hilder Cruz Garcia. (2019) Influencia De Cenizas De Ladrillos Artesanales En La Resistencia A La Compresión De Adoquines De Concreto, Trujillo. Universidad Privada del Norte. Perú
7. Hyuni Jung, Giyoung Shin, Hojung Kwak, Lam Tan Hao, Jonggeon Jegal, Hyo Jeong Kim, Hyeonyeol Jeon, Jeyoung Park, Dongyeop X. Oh. 2023. Review of polymer technologies for improving the recycling and upcycling efficiency of plastic waste. Chemosphere. Volumen 320. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138089
8. Katherine Liliana Campos Barboza, Fiorella Felicita Gómez Montalbán, María Alejandra Montero Nuñez. (2019). Diseño del Proceso de Producción de Ladrillos Basados en Plástico Reciclado. PIURA.
9. Luis Diego Méndez Mejías. (2014). Estudio técnico en la producción de adoquines a partir de residuos de madera de tarimas, Cartago, Escuela de Ingeniería Forestal. Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica
10. Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 3040. (2016). Adoquines De Hormigón. Requisitos Y Métodos De Ensayo. Instituto Ecuatoriano de Normalización
11. Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 3066. (2016). Bloques De Hormigón. Requisitos Y Métodos De Ensayo. Instituto Ecuatoriano de Normalización
12. Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 857. (2010). Áridos. Determinación de la densidad, densidad relativa, gravedad específica y absorción de árido grueso. Instituto Ecuatoriano de Normalización
13. Ramin Tolou Jouyandeh, Ali Hemmati, Alireza Mortezaei. (2023). Using woven recycled plastic fibers in reinforced concrete beams. Construction and Building Materials. Volume 404. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.133262
14. Rene Antonio Rea Ruiz. (2022). Estudio de las propiedades físico-mecánicas en adoquines de concreto para tránsito peatonal incorporando viruta metálica y caucho reciclado, Andahuaylas, Universidad Cesar Vallejo. Perú
15. Ruben Andrés Moreno Cárdenas, Fredy Fernando Cañizares. (2011). agregado alternativo para la fabricacion de bloques y adoquines en base a politilen tereftalato. quito.

©2024 Great Britain Journals Press

16. Sariah Abang, Farrah Wong, Rosalam Sarbatly, Jamilah Sariau, Rubiyah Baini, Normah Awang Besar, 2023. Bioplastic classifications and innovations in antibacterial, antifungal, and antioxidant applications. Journal of Bioresources and Bioproducts. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jobab.2023.06.005.

©2024 Great Britain Journals Press

Great Britain Journal Press Membership

For Authors, subscribers, Boards and organizations

Great Britain Journals Press membership is an elite community of scholars, researchers, scientists, professsionals and institutions associated with all the major disciplines. Great Britain memberships are for indivi - duals, research institutions, and universities. Authors, subscribers, Editorial Board members, Advisory Board members, and organizations are all part of member network.

Read more and apply for membership here:
https://journalspress.com/journals/membership

For Authors

Author Membership provide access to scientific innovation, next generation tools, access to conferences/seminars/ symposiums/webinars, networking opportunities, and privileged benefits. Authors may submit research manuscript or paper without being an existing member of GBJP. Once a non-member author submits a research paper he/she becomes a part of "Provisional Author Membership".

For Institutions

Society flourish when two institutions Come together." Organizations, research institutes, and universities can join GBJP Subscription membershipor privileged "Fellow Membership" membership facilitating researchers to publish their work with us, become peer reviewers and join us on Advisory Board.

For Subscribers

Subscribe to distinguished STM (scientific, technical, and medical) publisher. Subscription membership is available for individuals universities and institutions (print & online). Subscribers can access journals from our libraries, published in different formats like Printed Hardcopy, Interactive PDFs, EPUBs, eBooks, indexable documents and the author managed dynamic live web page articles, LaTeX, PDFs etc.

GO GREEN AND HELP
SAVE THE ENVIRONMENT

JOURNAL AVAILABLE IN

PRINTED VERSION, INTERACTIVE PDFS, EPUBS, EBOOKS, INDEXABLE DOCUMENTS AND THE AUTHOR MANAGED DYNAMIC LIVE WEB PAGE ARTICLES, LATEX, PDFS, RESTRUCTURED TEXT, TEXTILE, HTML, DOCBOOK, MEDIAWIKI MARKUP, TWIKI MARKUP, OPML, EMACS ORG-MODE & OTHER

SCAN TO KNOW MORE

support@journalspress.com
www.journalspress.com

*THIS JOURNAL SUPPORT AUGMENTED REALITY APPS AND SOFTWARES

© COPYRIGHT 2024 GREAT BRITAIN JOURNALS PRESS