

COMPARACIÓN DE TRES MÉTODOS DE DERIVACIÓN DE LA IRRADIANCIA SOLAR EFECTIVA PARA LA PRODUCCIÓN DE PRE-VITAMINA D₃ EN LA PIEL, EN LA CIUDAD DE ROSARIO, ARGENTINA

COMPARISON OF THREE DERIVATION METHODS OF EFFECTIVE SOLAR IRRADIANCE FOR THE PRODUCTION OF PRE-VITAMIN D₃ ON THE SKIN, IN ROSARIO, ARGENTINA

M. Dávalos¹, A. Ipiña², G. López-Padilla³, and R. D. Piacentini²

¹Investigadora Independiente, (64810) México

²Instituto de Física Rosario (IFIR) – Universidad Nacional Rosario – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, 27 de Febrero 210BIS – (S2000EKF) Rosario – Argentina.

³Facultad de Ciencias Físico Matemáticas – Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N - Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza (66451) – México.

Recibido: xx/xx/xx; Aceptado: xx/xx/xx

En los últimos años, el interés por el estudio de la vitamina D ha aumentado debido a la frecuencia incidente en las personas que presentan deficiencia de esta vitamina, ya que muy pocos alimentos la contienen de manera natural. Sin embargo, es posible generar la pre-vitamina D₃ a través de la piel cuando es expuesta a la radiación solar ultravioleta. En este estudio se determina la irradiancia solar efectiva para la producción de pre-vitamina D₃ en la ciudad de Rosario, Argentina, utilizando tres métodos: a) modelo TUV, b) fórmula de CIE-2014 sobre mediciones de índice UV y c) ecuación de Herman. Se desarrolló un código en python para optimizar la descarga de datos satelitales, calcular las integrales para obtener las dosis de la irradiancia pre-vitamina D₃ y eritémica, así como los tiempos de exposición solar (TES). Además, compara los valores de dichas irradiancias en condiciones de cielo despejado. Se discute la variación de los tiempos de exposición solar que alcanzan la dosis mínima de pre-vitamina D₃ con una exposición del 25 % del cuerpo (cara, cuello y brazos).

Palabras Clave: radiación solar UV, vitamina D, dosis, métodos, Argentina.

In the last few years, the interest in the study of vitamin D has grown due to the frequent people showing deficiency of this vitamin since very few foods contain it naturally. However, it is possible to generate pre-vitamin D₃ through the skin when it is exposed to ultraviolet solar radiation. In this study we determine the effective solar irradiance production of pre-vitamin D₃ in Rosario, Argentina using three methods: a) TUV model, b) CIE-2014 formula applied on UV index measurements and c) Herman's (2010) equation. We developed a python code in order to optimize the download of satellite data, integrate the doses of pre-vitamin D₃ and erythemic irradiance, as well as the solar exposure times (TES). In addition, the python script compares the values of these irradiances in clear-sky conditions. We discuss the variation of the TES that reach the minimum dose of pre-vitamin D₃ with a 25 % exposure of the body (face, neck and arms).

UV solar radiation, vitamin D, doses, methods, Argentina.

I. INTRODUCCIÓN

Estas instrucciones tienen como objetivo ayudar a los autores que deseen publicar en ANALES AFA a preparar sus manuscritos para una reproducción directa foto-offset. Los textos no sufrirán ninguna reducción adicional. De esta manera saldrán publicados en la forma que los autores prefieran, le darán uniformidad a los ANALES y resultará en una más eficiente, económica y rápida impresión de los mismos.

Este documento es en sí mismo un ejemplo de

¹zgamma@citedef.gob.ar

cómo quedarán los trabajos en su forma final para publicación. Los artículos deben ser escritos en ESPAÑOL, con título y resumen en ESPAÑOL y ambos en INGLÉS; esto último es a los fines de su inclusión en los sistemas internacionales de citaciones. Por lo mismo, se definirán palabras clave tanto en español como en inglés.

II. MÉTODOS

Instrucciones para la escritura

Los manuscritos deben inscribirse en un rectángulo de 17 × 25,2 cm², como se muestra en la Fig. 1, en

papel formato DIN A4 ($21 \times 29,7 \text{ cm}^2$) y respetando los márgenes que se indican.

Se solicita a los autores que generen sus manuscritos en un procesador de texto de uso difundido. No remitir copias electrónicas en soporte físico. Deben enviarse en formato PDF (para revisión), y la versión final ya corregida y aprobada se entregará tanto en PDF como en DOC, siempre por correo electrónico, a la dirección analesafaba@gmail.com y con copia a la dirección analesafatan@gmail.com. El presente documento, así como las instrucciones en general y sobre cómo publicar en los ANALES, estará disponible via INTERNET en breve. Este documento ha sido escrito en WORD 6.0 e incluye las especificaciones de todos los estilos necesarios; puede por tanto ser utilizado como plantilla sobreescribiendo en el mismo. Por favor, NO INCLUYA numeración de páginas.

Tipos de letra y espaciado de líneas

Todo manuscrito debe tener espaciado simple, incrementándolo automáticamente para subíndices y supraíndices. Debe usarse fuente Times New Roman y generarse en dos columnas. Se ahorran todos estos ajustes al usar este template en L^AT_EX. En la Tabla 1 se muestran los tamaños de fuentes, formatos de párrafo y separación entre secciones. Por ejemplo, el párrafo normal requiere una sangría de 1 cm y una separación de 6 pts. entre párrafos. Recuerde que $1 \text{ point} = 1 \text{ pt.} \cong 0.25 \text{ mm}$. La lista de Estilos de la Tabla 1 también está incluida en el archivo asociado al presente documento.

Material ilustrativo

Las Figuras y Tablas se incluyen en el documento, en el sitio en que el autor lo considere más conveniente. Las leyendas de las Figuras deben anotarse debajo de ellas, como en la Fig. 1, mientras que los títulos de las Tablas deben aparecer directamente arriba de las mismas. El ancho de las Figuras o Tablas puede extenderse a las dos columnas (Tabla 1 y Tabla 2).

Formato de las ecuaciones

Las ecuaciones deben centrarse en la columna y con su número de orden entre paréntesis, alineado por derecha. En el caso de cita de ecuaciones, poner las mismas al nivel del renglón; por ejemplo, (ver ec. 1).

$$\rho'' = \varepsilon(\rho') = A_1 \rho' A_1^\dagger + A_2 \rho' A_2^\dagger \quad (1)$$

Formato de las referencias

Para las referencias ha de seguirse el formato de las revistas de la APS. Se deben entonces hacer las llamadas por número levantado[?] sobre el renglón y generar un único listado por orden de citación al final del texto. Para evitar confusión con otras llamadas, usar para éstas símbolos distintos. En el listado de referencias, incluir los títulos en el caso de artículos,[?] libros, monografías, tesis, etc. La abreviación de revistas puede consultarse en <https://images.webofknowledge.com/>

WOK46P9/help/WOS/A_abrvjt.html

III. OTROS TEMAS

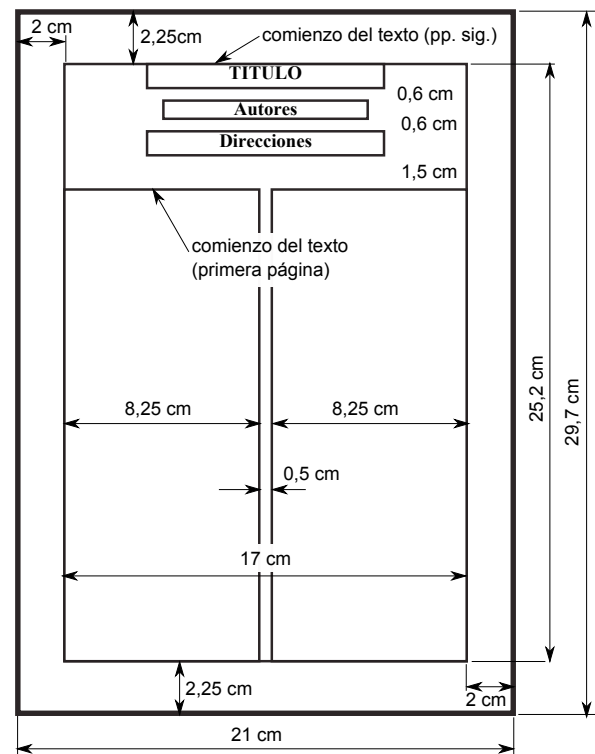


Figura 1: Formato de página recomendado

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Tabla 1: Estilo recomendado de tabla a doble columna

Día	Temp. min	Temp. Max	Resumen
Lunes	284 K	296 K	Soleado, despejado
Martes	285 K	297 K	Soleado, despejado
Miércoles	281 K	293 K	Parcialmente nublado, ventoso
Jueves	284 K	293 K	Parcialmente nublado
Viernes	284 K	291 K	Lluvioso
Sábado	285 K	292 K	Nublado

Tabla 2: Estilo para tabla a una columna

Columna 1	Columna 2	Columna 3
Celda con texto que se ajusta al ancho, alineado a la izquierda y permite saltos de línea manuales	Celda con texto que se ajusta al ancho, centrado y que permite saltos de línea manuales	Celda con texto que se ajusta al ancho, alineado a la derecha y permite saltos de línea manuales
Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX	Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX	Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX
Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX	Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX	Detalles del formato en el preámbulo de este documento \LaTeX

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum

diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

IV. REFERENCIAS